

A flow-fogékonyság genetikai és személyiség-szintű korrelátumai

Absztrakt

Bevezető: A flow-állapot átélésére való hajlam egy mérsékelten örökletes vonás. Jelen asszociációvizsgálat a flow-fogékonyság háttérében álló genetikai változatok azonosítását célozza meg. Két dopaminreceptorgén-változatot vizsgáltam: a DRD2 C957T egy pontpolimorfizmust és a DRD4-VNTR hosszúságpolimorfizmust. A dopamin rendszer főszerepet játszik az agyi jutalmazó mechanizmusokban így feltételezhető, hogy e gének összefüggenek a magasan jutalmazó jellegű flow-élményre való fogékonysággal. Továbbá ezek a polimorfizmusok olyan neurobiológiai és személyiségjellemzőkkel állnak kapcsolatban, amelyek összefüggenek a flow-fogékonysággal.

Módszer: 326 fő (korátlag: $21,4 \pm 3,7$) töltötte ki a svéd Flow-Fogékonyság Kérdőív magyar adaptációját. E kérdőív három életterületen méri fel a flow-fogékonyságot: szabadidő, kötelező élettevékenységek, és házkörüli teendők. A személyek genotípusának meghatározását egy kollaboráló orvostudományi laboratórium végezte.

Eredmény: A DRD2 C957T SNP esetében ($n = 237$) a T-allélt hordozó (CT, TT) személyek szignifikánsan alacsonyabb flow-fogékonyságról számoltak be a kötelező élettevékenységek területén, mint a CC homozigóták ($\beta = -0,19$; $t(232) = -3,04$; $p = 0,003$). A DRD4 VNTR-rel egyik skála esetében sem találtam összefüggést. A DRD2 eredmények mintázata azt sugallta, hogy a flow-fogékonyság és az impulzivitás között negatív korreláció állhat fent, amit egy 123 fős mintán teszteltem. Kimutatható volt a feltételezett negatív összefüggés a Barratt-féle Impulzivitás Skála pontszámai és a flow-gyakoriság között. A figyelmi impulzivitás és a tervezéshiány negatív korrelációt mutatott a flow-fogékonyság szabadidő és kötelező tevékenységek skáláival. Szintén megvizsgáltam a személyiség Cloninger-féle temperamentum- és karakterskálái és a flow-fogékonyság közötti kapcsolatokat. Szignifikáns közepes pozitív összefüggést találtam a kitartás és a flow-fogékonyság, valamint az önirányítottság és a flow-fogékonyság között.

Diszkusszió: A DRD2 gén esetében a CC genotípus korábbi empirikus eredmények alapján alacsonyabb impulzivitással, jelen eredmények nyomán pedig magasabb flow-fogékonysággal jár. Eredményeim alapján e két személyiség-szintű változó között negatív kapcsolat áll fent, amit feltehetőleg az impulzivitás irreleváns folyamatok gátlására kifejtett hatása magyaráz. A DRD2 SNP az impulzivitáson keresztül hathat a flow-fogékonyságra.

A flow-fogékonyság és a személyiségdimenziók összefüggései jól illeszkednek korábbi szakirodalmi adatokhoz.

Kulcsszavak: *flow-fogékonyság, DRD2, DRD4, impulzivitás, temperamentum, karakter*

1. Bevezető

1.1. A pszichogenetikai kutatások logikája

A pszichogenetika vizsgálódásának tárgya a gének emberi viselkedésben játszott szerepének feltérképezése (Plomin, 1989). Két alapvető kérdésre keresi a választ: milyen mértékben áll egy adott humán jellegzetesség genetikai befolyás alatt, illetve specifikusan mely gének állnak különféle jellegzetességek mögött (Pásztor, 2012). A két eltérő kérdést két eltérő kutatási stratégia/módszer vizsgálja.

Az első kérdésre az úgynevezett kvantitatív genetikai stratégia keresi a választ. A módszer lényege, hogy különféle környezetekben felnövő, különféle rokonsági kapcsolatban álló személyek adatait hasonlítja össze különböző humán vonások és működések kapcsán, majd ezekből az eredményekből kalkulálva becslést kínál arra, hogy az egyének közötti különbségekért – a fenotípusos variabilitásért – milyen arányban felelősek a genetikai különbségek a környezet szerepéhez képest. Ennek mérőszáma a heritabilitási index (h^2), amely 0 és 1 közötti értéket vehet fel (illetve százalékos értékke is átkonvertálható). Minél nagyobb a szám, adott populációban annál nagyobb mértékben magyarázzák a gének az egyének között tapasztalható fenotípusos változatosságot. E kutatási stratégia tipikus példái a Francis Galton által ihletett örökbefogadási, illetve ikerkutatások.

A második kérdéssel foglalkozó kutatások a molekuláris genetika tárgykörébe esnek (Keszler, Székely, & Sasvári-Székely, 2012). Ezek az asszociációvizsgálatok a legalább közepes mértékben heritábilis (örökletes) tulajdonságok mögött álló konkrét géneket próbálják azonosítani. A molekuláris genetika egyik megközelítése az úgynevezett kandidáns génvizsgálat. Ennek során humán jellegzetességek kapcsolatát vizsgálják bizonyos elméleti alapon kiválasztott genetikai polimorfizmusokkal. Természetesen a legtöbb komplex emberi viselkedés és vonás mögött nem csupán egyetlen gén áll, illetve különböző gének egymással interakcióban is hathatnak, így a különféle asszociációvizsgálatok általában egyszerre csak egy kis szeletét tudják megvilágítani egy tulajdonság genetikai hátterének és ez által neurobiológiai, pszichofiziológiai jellegzetességeinek.

Jelen vizsgálat a pszichogenetikai kutatások utóbbi, vagyis molekuláris genetikai áramához tartozik. Ez az első olyan asszociációvizsgálat, amely a flow- (vagyis áramlat-)élményre való fogékonyság komplex humán jellemzője mögött álló specifikus génekre fókuszál. A vizsgálatom kandidáns génjei dopaminerg működésekkel vannak összefüggésben, dopamin-receptorokat kódolnak. Az elméleti bevezető további részeiben először definiálom az

áramlatélményt, illetve az erre az élményre fogékony személyiségszerkezetet, utána pedig körvonalaznom, hogy szakirodalmi eredmények alapján mely gének állhatnak e jellemző mögött.

1.2. A flow-élmény

A pozitív pszichológiai mozgalom egyik alapvető koncepciója az ún. flow-élmény, magyarul áramlatélmény. A jelenség leírója Csikszentmihályi Mihály volt, aki a belső – vagyis intrinzik – motivációval végzett tevékenységek élményszintű velejáróit kutatta a hetvenes évek folyamán (Csikszentmihályi, 1975, 1991, 1997). A flow-élmény kifejezés egy olyan különleges mentális állapotot takar, amelyet az egyének a környezetükkel való koncentrált foglalkozás során élhetnek át, amennyiben fennállnak bizonyos speciális feltételek (Oláh, 2005). Csikszentmihályi (1975) eredeti leírása mentén kilenc ilyen alapvető feltétel van, ám a fogalom evolúciója során az empirikus tanulmányok nyomán három olyan speciális kondíció emelkedett ki, amelyek elengedhetetlen előfeltételei az áramlatélmény létrejöttének (Csikszentmihályi, Abuhamdeh, & Nakamura, 2005; Nakamura & Csikszentmihályi, 2002). Az első és legfontosabb prekondíció az ún. „kihívás-készség egyensúly” (angolul „challenge-skill balance”), vagyis az, hogy az éppen végzett tevékenység által jelentett kihívás megfeleljen az egyén készség szintjének. Amennyiben azt meghaladja, szorongás lép fel, amennyiben pedig alatta marad, unalom. Az optimális egyensúly esetén azonban az élmény is optimális lesz – ez pedig nem más, mint maga a flow. Az élmény második előfeltétele, hogy az adott személy-környezet interakcióban legyen jelen valamilyen világos és egyértelmű cél. A harmadik prekondíció pedig az, hogy az ezen cél felé való haladásról folyamatos visszacsatolást kapjon a személy. Összefoglalva, a flow-állapot tehát akkor jön létre, amikor egy személy intenzív és osztatlan figyelmet szentel egy kihívásteli feladatnak, aminek van egy egyértelmű kimenete, és a folyamat során végig nyomon követhető, milyen messze van a személy e kimenet megvalósulásától. Ilyen esetekben megjelennek az áramlatélmény különféle fenomenológiai kísérőjelenségei, úgymint az erőfeszítés nélküli figyelem, a teljes bevonódás, a csökkent éntudatosság, illetve az időérzék torzulása (Nakamura & Csikszentmihályi, 2002).

Egy recens magyar tanulmány (Magyaródi et al., 2013), amely egy, a flow-állapot mérésére alkalmas kérdőív kimunkálását tűzte ki céljául, két olyan metadimenziót azonosított, amelyek lefedik a fentebb ismertetett dimenziókat, így egy integratív szemlélet alapjait jelenthetik e multidimenzionális, komplex fenomenológiai jelenség megértésében. A metadimenziók

azonosítása empirikus alapokon állt, a szerzők a faktoranalízis statisztikai módszerét alkalmazták kidolgozásuk során. Első ilyen gyűjtődimenziójuk a Kihívás-Készség Egyensúly nevet viseli, és magában foglalja a névadó jellemzőn (kihívás-készség egyensúly) túl a cselekedetek feletti kontrollt, valamint a világos célokat is. Ezek rokoníthatók a fent ismertetett három prekondícióval. A másik metadimenzió az Egybeolvadás a Feladattal, amely az élmény minőségére, a bevonódásra, és az állapot kísérőtényezőire (pl. időérzék torzulása) vonatkozik. Ezek a már előállt mentális állapot élményszintű jellemzőivel azonosíthatók.

Már ez alapján a klasszikus definíció alapján is kiviláglik, hogy a flow-élmény egy roppant összetett jelenségkör. Ebből kifolyólag jelen dolgozatban szeretném minél több oldalról körüljárni, így egy további definíciót is szeretnék ismertetni, ami az állapot komplexitásának további rétegeit tárja fel. Peifer (2012) összefoglaló tanulmányában a flow-élmény biológiai szemléletű vizsgálatait tekinti át, és ezek tanulságából egy integrált, bio-viselkedéses meghatározását kínálja a fogalomnak. Mivel jelen tanulmány úgyszintén biológiai – specifikusan pszichogenetikai és neurobiológiai – oldalról közelíti a jelenséget, úgy vélem, fontos alaposabban megvizsgálni ezt a definíciót is. Peifer (2012) szerint a flow egy olyan „pozitívan értékelt állapot (affektív komponens), amely egy optimális kihívásként értékelt helyzetben áll elő (kognitív komponens), optimális fiziológiai aktiváltság (fiziológiai komponens) jellemzi, és a feladattal kapcsolatos/ környezeti elvárásokkal való megküzdésre fordított teljes összpontosítással jár (viselkedéses komponens)” (148. o). A kognitív, illetve a viselkedéses komponens jelentését fentebb már körvonalaztam. Az előbbi elem esetében az optimális kihívás a készségszintünknek megfelelő kihívásként értelmezendő. A peiferi definíció e mellett egy további, kognitív értékelési mozzanatot is kapcsol a folyamathoz, amelyet Lazarus stresszelméletéből kölcsönöz. Az utóbbi elem – tehát a viselkedéses komponens - esetében pedig az interakcionista hangsúly, illetve a koncentrált figyelem a meghatározó. A meghatározásban két új mozzanat szerepel, ezek közül egyik az affektív komponens. Ennél fontos kiemelni, hogy nem „pozitív érzelmi állapotról” beszélhetünk, hanem „pozitív értékelés”-ről (positively valenced state). Elektrofiziológiai vizsgálatok (pl. Kivikangas, 2006; Soltész, Magyaródi, Mózes, Nagy, & Oláh, 2012), alapján ugyanis nem egyértelmű, hogy a flow-élmény átélése során megjelennek-e érzelmek. A flow-élmény jellemzői – pl. éntudatosság elhalványulása, a figyelem egyetlen tényezőre fókuszálása – alapján elméleti síkon sem várható érzelmek megjelenése akkor, amikor áramlatban van valaki. Utólag azonban a személyek pozitívnak írják le az élményt, ezért indokolt a retrospektív értékelésen alapuló affektív komponens megjelenése.

A következő újszerű mozzanat a fiziológiai komponensként említett optimális fiziológiai aktivitás. Ez arra utal, hogy a jelenleg rendelkezésre álló pszichofiziológiai adatok alapján vonzó hipotézisnek tűnik az, hogy a flow-élmény átélése során a perifériás arousal mutatói mérsékelt emelkedést mutatnak. Ilyenkor feltehetőleg egy fordított U alakú összefüggés optimumát éri el a személyek. Empirikus adatok támasztják alá egy ilyen lefutású összefüggés létezését a kortizol és a flow-élmény esetében: egy bizonyos pontig pozitív kapcsolat áll fent a kortizol hormon mennyisége és az áramlatélmény megjelenési valószínűsége között, ám e bizonyos optimális ponton túl ez a kapcsolat negatívba fordul át (Peifer, 2012). A feltételezések alapján hasonló függvény írhatja le a kardiovaszkuláris aktiváció és a flow, valamint az elektrodermális aktivitás és a flow között fennálló viszonyt is. Jelen dolgozat szempontjából kifejezetten érdekes az, hogy a mérsékelt környéki aktiváció mellett mit foglal magába az optimális fiziológiai aktivitás centrális szinten. Már a flow pszichofiziológiájával foglalkozó legkorábbi kutatások is arra utaltak, hogy az áramlatélmény a kérgi aktivitás csökkenésével jár (Csikszentmihalyi, 1991). Hamilton és munkatársai (1984) EEG-adatokra támaszkodva kimutatták, hogy figyelmi helyzetben a flow-gazdag életről beszámoló személyek csökkent mentális erőfeszítést – vagyis kortikális aktivitást – mutattak az alaphelyzethez képest. Mindez jól összhangba hozható Dietrich (2004) tranziens hipofrontális hipotézisével. Ennek értelmében a flow-élmény során a prefrontális kortex aktivitása átmenetileg leszabályozódik, csökken, aminek az a következménye, hogy a magasan begyakorolt készségek a prefrontális régiókhoz kötődő explicit információ-feldolgozó rendszerek beleszólása nélkül képesek érvényre jutni a viselkedésben. Ez az aktivációscsökkenés praktikusán az analitikus gondolkodás, illetve a metakogníció átmeneti kikapcsolódásával jár – ezek interferálnának a flow-élményhez szükséges koncentrált figyelemmel és bevonódással. Egy magyar munkacsoport (Soltész et al., 2012) kutatása, amely során az alanyok EEG-aktivitását monitorozták számítógépes feladatok végrehajtása közben, empirikus alátámasztásul szolgál a tranziens hipofrontális elméletének.

Az átmeneti prefrontális aktivációscsökkenés koncepciója azért is attraktív magyarázat, mert a prefrontális kéreghez kötődnek olyan selffel kapcsolatos folyamatok is, amelyek definíciószerűen nem jelennek meg a flow-élmény folyamán – pl. éntudatosság és self-involált érzelmek (Peifer, 2012). A frontális leszabályozódás csupán a figyelmi működéseket nem érinti a homloklebenyi funkciók közül, mivel a fókuszált figyelem alapvető eleme a mély bevonódással járó áramlatélménynek (Dietrich, 2004). Peifer (2012) megkísérelte integrálni az agyműködés és a flow-élmény közötti összefüggésre vonatkozó empirikus adatokat és elméleti feltevéseket, és arra a tömör következtetésre jutott, hogy az optimális élmény során a

prefrontális lebeny aktivációjának átmeneti leszabályozódása (downregulációja) az éppen végzett feladat szempontjából irreleváns folyamatok leszabályozódásához is vezet, ami praktikusán a zavaró tényezők kiiktatását jelenti, miközben fókuszált figyelem fordítódik az aktuális cselekvésre. Ezt a centrális történést a periférián kiegészíti az arousal-mutatók optimuma.

Összefoglalva tehát ez az integratív definíció képezi jelen dolgozat szemléletmódjának alapját. Fontos azonban látnunk, hogy csekély az olyan kutatások száma, amelyek pszichofiziológiai vagy neurobiológiai oldalról közelítenek a flow-élményhez, így a szemléletmód még formálódik, és inkább tentatív hipotézisek gyűjteménye, semmint empirikusan igazolt összefüggéseké. Jelen dolgozat igyekszik további válaszokat szolgáltatni arra a kérdésre, hogy milyen mechanizmusok játszanak szerepet az áramlatélmény kialakulásában.

A két kínált definícióból az is egyértelműen kitűnik, hogy a flow-élmény egy rendkívül összetett fenomenológiai jelenség, így az sem meglepő, hogy mérése nehézkes, operacionalizálása nem megoldott (Magyaródi et al., 2013; Mózes, Magyaródi, Soltész, Nagy, & Oláh, 2012). A fogalom alapvető dimenzióinak tisztázásában az interjútechnika játszott jelentős szerepet, majd a feltárt dimenziók mérésére különféle kérdőíveket dolgoztak ki a kutatók. A kérdőívek egy speciális fajtáját jelenti a kimondottan az áramlatélmény letapogatására kialakított Élményértékelő Mintavételi Eljárás (Csikszentmihalyi, Larson, & Prescott, 1977), amely alkalmazása során a vizsgálati személyek hétköznapi teendőik végzése közben véletlenszerű időközönként töltenek ki kérdőíveket aktuális élményállapotukra vonatkozóan. Mivel azonban mindegyik felsorolt mérőeszköz esetében problémát jelent a retrospektivitás, vagyis az, hogy a személyek utólag számolnak be az átélt élményeik jellegéről, fontos lenne online, eseményközbeni méréseket végezni, például pszicho-, illetve elektrofiziológiai módszerekkel nyomon követni az áramlat során beálló változásokat (Mózes et al., 2012). Így tehát nem csak elméleti, de módszertani szempontból is nagy szükség van a flow fiziológiai mechanizmusainak vizsgálatára.

Jelen kutatás kérdőíves mérőeszközt használt a flow-élmény gyakoriságának felmérésére, vagyis a fentiekben elmondottakkal összhangban eredményeink interpretálásakor nem szabad megfélekednünk arról, milyen nehézségekkel jár a komplex jelenségkör operacionalizálása. Az elméleti bevezetőm során is külön jelezni fogom, hogy a hivatkozott kutatások milyen módszert alkalmaztak a flow-élmény és a kapcsolódó fogalmak mérésére.

A kutatásom kulcsfogalmának definiálása után szeretnék áttérni a flow-fogékony személyiség felvázolására, amely a következő lépést jelenti a specifikus hipotéziseim megfogalmazása felé.

1.3. A flow-élmény és a személyiség

Mint fentebb láthattuk, a flow-élmény a személy és környezete interakciójából születik. Mindezek alapján az áramlatélmény tanulmányozásakor vizsgálhatjuk az adott környezet, illetve tevékenység változóit is, de az adott vizsgálat fókuszálhat azokra az egyének közötti különbségekre, személyiségváltozókra is, amelyek facilitálják, vagy éppen nehezítik a flow-csatornába való belépést. Az eddigi kutatások alapján látható, hogy nagy egyéni különbségek állnak fent a flow-élmény átélésének gyakoriságában és intenzitásában (Csikszentmihalyi, 1991; Ullén et al., 2012). A szakirodalmi adatok szerint e különbségek részint személyiséggel összefüggő faktorokkal magyarázhatók. Az ilyen irányú kutatások kezdeti szakaszában Csikszentmihályi (1991) „autotelikus személyiségként” jellemezte azokat az egyéneket, akik az átlagosnál több áramlatélményről számoltak be. Az „autotelikus” szó a flow-élmény egyik alapvető jellemzőjére utal: azt takarja, hogy ez az élmény önmaga jutalma, önmagában cél, vagyis nem valamilyen külső cél vagy tárgy elérése teszi jutalmazóvá – vagyis nem „exotelikus”. Az autotelikus személyek tehát intrinzik motiváltak (Deci & Ryan, 1985), tevékenységeiket a tevékenység végzésének öröméért hajtják végre, nem pedig külsődleges okokból kifolyólag. E mellett interjúadatok nyomán azok a személyek a „legflowképesebbek”, akik uralják pszichikai energiájukat, vagyis figyelmüket rugalmasan tudják irányítani; továbbá nem jellemzi őket túlzott én-tudat, tehát nem egocentrikusak (Csikszentmihályi, 1991). Ezek a jellemzők az élmény definíciójából is egyenesen következnek (l. koncentrált figyelem, ill. az éntudatosság elhalványulása). Összefoglalva megállapítható, hogy az autotelikus személyek olyan metaképességekkel rendelkeznek, amelyek segítik a flow-csatornába való belépésüket, és az abban való bennmaradásukat (Asakawa, 2004; Oláh, 2005). Ilyenek például a kíváncsiság és a kitartás, illetve a már említett alacsonyabb énorientáció.

Későbbi empirikus eredmények a magas flow-gyakoriság korrelátumait járták körül. Egy japán mintán például azt találták, hogy az autotelikus személyek önbecsülése, étellel való elégedettsége és pszichológiai jólléte magasabb, mint a kevesebb flow-élményről beszámoló személyeké (Asakawa, 2004, 2010). Továbbá aktívabb megküzdés és alacsonyabb

szorongásszint jellemzi őket (Asakawa, 2010). Ezekben a kutatásokban a fentebb ismertetett Élményértékelő Mintavételi Eljárást alkalmazták.

Az autotelikus személyiséghez hasonló koncepciót fed le a más kutatók (pl. Jackson, Thomas, Marsh, & Smethurst, 2001, Moreno, Cervelló, & González-Cutre, 2010) által preferált – és talán kifejezőbb - „diszpozicionális flow” fogalom is. Ez a koncepció személyiségvonásként tekint arra, hogy egy személy általában mennyi áramlatélményt él át (pl. a magas diszpozicionális flow-val rendelkezők gyakran élik át az optimális élményt).

A legfrissebb fogalom, ami a jelenségkörre vonatkozik, a flow-fogékonyság (flow proneness). Egy svéd kutatócsoport, Ullén és munkatársai (2012) dolgoztak ki egy flow-fogékonyságot mérő kérdőívet – amelyet jelen kutatásban is használtam -, és amellyel az ötfaktoros személyiségmodell, az intelligencia és a flow-élmény átélésére való hajlam összefüggéseit vizsgálták svéd mintán. Eredményeik szerint a flow-fogékonyság negatív kapcsolatban állt a neuroticizmussal, pozitív kapcsolatban a lelkiismeretességgel, és nem függött össze az intelligenciával. Első eredményük – amely az áramlatélmény átélésére való hajlamot a neuroticizmussal kapcsolta össze – összhangban áll a fentebb idézett eredményekkel (pl. Asakawa, 2010). A szorongás elméleti alapon is az egyik „antitézise” a flow-állapotnak – előbbi akkor áll elő, amikor a kihívások meghaladják a készségszintet, míg utóbbi a kettő optimális egyensúlya esetén -, így ezen adatok jól értelmezhetők. Mivel az unalom úgyszintén anti-flow állapot – ekkor a készségek jóval magasabb szintűek, mint a helyzet által kínált kihívások -, a flow-élményre való fogékonyság az unatkozási hajlammal (boredom proneness) is negatív összefüggésben áll (Harris, 2000).

A lelkiismeretesség és a flow-fogékonyság kapcsolatára tentatív magyarázatokat kínáltak a szerzők, amelyek arra mutatnak rá, hogy számos mediátor-tényező tételezhető fel a két változó között, például az aktív problémamegoldás, az élettel való elégedettség, vagy az intrinzik motiváltság. E változók mindkét személyiségváltozóval pozitív kapcsolatban állnak. A Raven-teszttel és annak egy változatával mért fluid intelligencia nem állt kapcsolatban a flow-fogékonysággal, amely eredmény alapján a szerzők azt a következtetést vonták le, hogy a flow-fogékonyság nem függ a kognitív képességektől, ám összefügg a személyiséggel. Mindez indirekten alátámasztja azt az elképzelést (Dietrich, 2004), hogy az erőfeszítés-nélkülinek megélt figyelemmel járó áramlatélmény létrejöttében más mechanizmusok vesznek részt, mint a mentális erőfeszítéssel járó folyamatokban, amelyek jobban függnek egy személy kognitív képességeitől.

Teng (2011) online játékosok körében vizsgálta a Cloninger-féle pszichobiológiai modellben (Cloninger, Svrakic, & Przybeck, 1993) körvonalazott temperamentum- és karaktervonások

összefüggéseit a flow-élményre való fogékonysággal, amelyet az áramlatélmények gyakoriságának kérdőíves felmérésével mért. Eredményei szerint az újdonságkeresés és kitartás temperamentumdimenziói és a transzcendencia karakterdimenziója esetében volt kimutatható pozitív összefüggés a flow-élmény gyakoriságával, míg az önirányítottság karakterdimenziója esetében negatív kapcsolatot talált. Az újdonságkeresésre vonatkozó eredményei jelen vizsgálat hipotéziseinek kimunkálásában is szerepet játszottak (l. az 1.4. / DRD4 VNTR alfejezetet), ám az önirányítottsággal való negatív korreláció nehezen értelmezhető, ugyanis empirikus adatok nyomán e karakterdimenzió negatív összefüggésben áll a neuroticizmussal, illetve pozitív kapcsolatban a lelkiismeretességgel (Aluja & Blanch, 2011; De Fruyt, Van De Wiele, & Van Heeringen, 2000). Ez éppen ugyanaz a mintázat, amely a flow-fogékonyság és az ötfaktoros személyiségmodell komponensei közötti viszonyrendszerben is fennáll (Ullén et al., 2012).

Oláh (2005) ugyancsak a flow-képes személyiség és a Cloninger-féle dimenziók összefüggését vizsgálta, egy általa kidolgozott magyar kérdőívvel mérve fel a flow-élmény általános gyakoriságát a vizsgálati személyek életében, magyar mintán. Az adatok tanúsága szerint e mintában is megjelent az újdonságkereséssel és transzcendenciával való pozitív kapcsolat, ám a kitartással való összefüggés nem érte el a szignifikancia szintjét, az önirányítottsággal való korreláció pedig pozitív volt, nem pedig negatív, ahogyan Teng (2011) vizsgálatában. Ez utóbbi összefüggés volt hatásméretét tekintve a legnagyobb ($r = 0,46$). Ez az eredmény már összhangban van a szakirodalmi adatokkal. Elképzelhető, hogy Teng (2011) azért talált negatív összefüggést az önirányítottsággal, mert specifikusan az online játék során átélt flow-élményekre fókuszált. E tevékenység nem függ össze semmilyen körülhatárolt, szociálisan kíváncsú céllal, az önirányított személyek pedig éppen az ilyen kimenetek elérésébe fektetik energiájukat. Mivel Oláh (2005) vizsgálata az általánosan átélt áramlatélmények gyakoriságára fókuszált, eredményei feltehetőleg többet árulnak el az általános flow-képes személyiségről.

Az idézett magyar kutatás (Oláh, 2005) vizsgálta a diszpozicionális flow és az intelligencia összefüggését is, utóbbit az Eysenck-féle IQ-tesztel mérve. Ullén és munkatársai (2012) eredményéhez hasonlóan itt sem volt detektálható összefüggés az intelligencia és a flow-élmény között, ami tovább erősíti a svéd szerzők által levont következtetést.

A fenti vegyes képet összefoglalva elmondhatjuk, hogy a flow-élményre fogékony személyiség (nevezzük akár autotelikus személyiségnek vagy magas diszpozicionális flow-jú személynek) számtalan személyiségváltozóval áll összefüggésben. A legjobban replikált és elméletileg leginkább megalapozott eredmények alapján az ilyen személyek belsőleg

motiváltak, keveset szoronganak, és érdeklődnek az új iránt. Utóbbi eredmény jól összhangba hozható azzal, hogy az autotelikus személyek egyik fontos metaképessége a kíváncsiság, ami elősegíti, hogy bekerüljenek a flow-csatornába. A kitartás metaképessége – ami a csatornában való bennmaradással függhet össze – ugyancsak megjelenik az empirikus adatokban (l. pl. Teng, 2011).

A továbbiakban tehát amikor „flow-fogékony személyekre” hivatkozom olyan személyeket értek e megjelölés alatt, akik nagy gyakorisággal élnek át flow-élményt. Az ilyen egyének személyiségképe komplex, a flow-gyakoriság korrelátumai színesek, ezek kerültek fentebb bemutatásra. A továbbiakban a flow-fogékonyság örökletessége és lehetséges genetikai háttere kerül fókuszba.

1.4. A flow-fogékonyság genetikája

A bevezetőben eddig elmondottak alapján is kitűnik, hogy a flow-fogékonyság egy komplex jelenségkörrel áll kapcsolatban, azonban leegyszerűsítve jellemezhető az áramlatélmény átélési gyakoriságával.

Egy 444 svéd ikerpár adatait elemző recens ikervizsgálat (Mosing, Magnusson, Pedersen, Nakamura, Madison, & Ullén, 2012) eredményei alapján a flow-fogékonyság mérsékelt örökletes vonásnak tekinthető. A kutatók három területen – a háztartás körüli teendők, a munka és a szabadidő – mérték fel a vizsgálati személyek flow-gyakoriságát, majd mindhárom domain esetében összehasonlították az egypetűjű, illetve kétpetűjű ikerpárok tagjainak eredménye közötti korrelációkat. A számítások alapján becsült heritabilitás-értékek a következők voltak: 29% a szabadidő esetében, 35% a házkörüli teendők esetében, és 33% a munka esetében. Összesítve elmondható, hogy a flow-fogékonyság örökletessége a 30% körüli, mérsékelt tartományban mozgott. A szerzők továbbá rámutatnak arra, hogy a három életterület flow-fogékonyság pontszámai erősen korrelálnak (vagyis aki sokszor kerül flow-ba munka közben, sokszor kerül flow-ba a szabadidejében is, stb.), ami alapján feltételezték, hogy domaintól függetlenül ugyanazok a gének állnak a flow-fogékonyság hátterében. A vizsgálatban a flow-fogékonyság mérésére a fent említett, Ullén és munkatársai (2012) által kidolgozott papír-ceruza kérdőívet használták.

Ez az eredmény tehát azt mutatja, hogy a flow-fogékonyság esetében fennálló változatosság a populációban részben genetikai hatásoknak tudható be, vagyis az egyének közötti különbségek hátterében – számos egyéb tényező mellett – különböző gének is állnak. Jelen kutatás célkitűzése az volt, hogy azonosítson néhány olyan gént, amelyek kapcsolatban

állhatnak a flow-élményre való fogékonysággal. Korábban még nem történtek lépések ebbe az irányba, vagyis dolgozatom az első asszociációvizsgálat eredményeit ismerteti e területen.

Kutatásom fókuszában álló kandidáns gének

Mivel a flow-fogékonyság nagyon komplex vonás, kézenfekvőnek tűnik, hogy nem egy, hanem számos gén áll a háttérben (poligénes öröklésű). Jelen vizsgálat kettő olyan polimorfizmusra fókuszál, amelyek feltehetően kapcsolatban állnak e tulajdonsággal.

A flow-élmény egy magasan jutalmazó állapot (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2002), az agyi jutalmazó rendszerben pedig kulcsszerepet játszik a dopamin neurotranszmitter (idegi ingerületátvivő anyag). Ennek fényében kézenfekvő következtetésnek tűnik, hogy a dopaminerg működések szerepet játszanak az áramlatban, ám sokáig ez csupán elméleti alapokon nyugvó feltételezés maradt (Marr, 2000; Peifer, 2012). Nemrég azonban De Manzano és munkatársai (2013) PET-scant alkalmazva kimutatták, hogy a már hivatkozott svéd mérőeszkővel mért flow-fogékonyság pozitív kapcsolatban áll a striátum nevű agyterületen mérhető dopaminreceptorok kötési potenciáljával (binding potential, BP; ill. további kifejezéssel élve „elérhetőség”, angolul availability), ami a dopaminnal összefüggő működések és a flow kapcsolatának első empirikus demonstrálása volt. Az eredmény érdekessége, hogy a két változó közötti kapcsolat erősebbnek bizonyult a dorzális striátum esetében, mint a ventrális striátumében. Ez azért meglepő, mert utóbbi a fentebb érintett agyi jutalmazó rendszer központi elemét képező mezolimbikus rendszer végpontja (ezen a területen található a nucleus accumbens), míg a dorzális striátum az inkább a motoros koordinációban implicált nigrostriális pálya végső állomását jelenti.

Az eredmények pontos mintázatától függetlenül ezek az adatok, illetve az elméleti megfontolások együttesen azt sugallják, hogy érdekes és érdemes lehet dopaminerg gének, még specifikusabban dopaminreceptor-gének kapcsolatát vizsgálni a flow-fogékonysággal. Így kutatásom fókuszában a dopamin rendszer működéséhez kapcsolt génváltozatok álltak.

DRD2 C957T

A vizsgálat fókuszában álló első polimorfizmus, a DRD2 C957T SNP (rs6277), a D2-es dopaminreceptort kódoló gén (DRD2) területén helyezkedik el. A jelzett gén a 11. kromoszómán található, és a kódoló régiójában – vagyis szekvenciájának azon részén, amiről fehérjék tudnak átíródni – egy ponton megjelenhet timin (T), illetve citozin (C) bázist tartalmazó nukleotid is. Ez egy úgy nevezett egy pontpolimorfizmus (single nucleotide polymorphism, SNP), ahol tehát – ebben a specifikus esetben – a gén különböző alléljai abban

térnek el egymástól, hogy egy adott ponton C, vagy T bázis található-e (Keszler et al., 2012). Ennek következtében e polimorfizmusra nézve három genotípus képzelhető el egy populációban: vannak olyan személyek, akiknek mindkét allélja C-allél (CC homozigóták); vannak olyanok, akiknek mindkét allélja T-allél (TT homozigóták), illetve vannak olyanok, akiknek az egyik allélja T bázist, míg a másik C-t tartalmaz az adott lókuszon (CT heterozigóták).

Hirvonen és munkatársai (2009a) eredményei nyomán ez a polimorfizmus kapcsolatba hozható a striátumban mért D2-es dopaminreceptor-elérhetőséggel. Eredményeik alapján a T-allél additív hatása volt tapasztalható, vagyis minél több T-alléllal rendelkezett valaki (a fentiek értelmében valakinek 0, 1, vagy 2 ilyen allélja lehet), annál magasabb volt a striatális receptorok kötési potenciálja. Amint fentebb már említésre került, a D2-es dopaminreceptor ezen agyterületen mért kötési potenciálja pozitív kapcsolatot mutatott a flow-fogékonysággal is (De Manzano et al., 2013).

H1: E két eredmény összekapcsolása alapján az első hipotézisem az volt, hogy a DRD2 C957T kandidáns polimorfizmus és a flow-fogékonyság között összefüggés áll fent, amely a T-allél additív hatásaként jelenik meg. Ennek értelmében az áramlatélményre való fogékonyság tekintetében a $CC < CT < TT$ sorrendet feltételeztem.

DRD4 VNTR

A kutatásom fókuszában álló második kandidáns gén, a D4-es dopaminreceptort kódoló gén (DRD4) ugyancsak a 11. kromoszómán helyezkedik el. Kódoló régiójának 3. exonjában található egy 48 bázispárból álló szakasz, amely szekvenciárészlet többször is ismétlődik. E gén különböző alléljai között az tesz különbséget, hogy ez a szakasz hányszor ismétlődik meg. A variációk a kétszeres ismétlődéstől a tizenegyszeres ismétlődésig terjednek. Míg tehát az előzőekben ismertetett polimorfizmus egy SNP volt, ez egy ún. hosszúságpolimorfizmus (variable number of tandem repeats, VNTR), mivel a különböző variánsok hosszúságukban térnek el egymástól (Keszler et al., 2012). Kaukázusi mintában a leggyakoribb változat a négyszeres ismétlődésű (röviden 4-es) allél, a második helyen pedig a hétszeres ismétlődésű (7-es) variáns áll. A legfrekvensebb allélhoz képesti viszonylagos hosszúsága okán a 7-es változatot hosszú allélnak is nevezik. Az egyes allélváltozatok funkcionális szerepe még nem teljesen tisztázott, de úgy tűnik, hogy a hosszú alléllal rendelkező személyeknél a D4-es dopaminreceptorok kötési hatékonysága kisebb, mint a rövid alléllal rendelkező személyeké, ami egyfajta „dopamindeficithez” vezethet (Ebstein et al., 1996).

Ezt a polimorfizmust számtalan olyan személyiségváltozóval kapcsolatba hozták, amelyek összefüggésben állnak a flow-fogékonysággal is. Az első és legfontosabb az újdonságkeresés temperamentumdimenziója (Benjamin et al., 1996; Ebstein et al., 1996). Az idézett korai eredmények alapján a hosszú alléllal rendelkező személyek gyakrabban exploráltak újszerű élmények átélése végett, vagyis magasabb újdonságkeresésről számoltak be, amelyet a szerzők azzal magyaráztak, hogy így próbálják külsődleges eszközökkel kompenzálni a csökkent dopaminkötési hatékonyságukat. A kezdeti biztató eredmények, és a teoretikus megalapozottsága ellenére a DRD4 gén és az újdonságkeresés közötti asszociáció léte vitatott (Munafo, Yalcin, Willis-Owens, & Flint, 2008). Amennyiben azonban feltételezzük, hogy fennáll, az a hipotézis adódik, hogy a 7-es alléllal rendelkezők magasabb flow-fogékonyságról számolnak be, mint az ilyen alléllal nem rendelkezők, mivel magasabb az újdonságkeresésük szintje, ami pedig korrelál a flow-fogékonysággal (Oláh, 2005; Teng, 2011). A helyzet azonban ennél árnyaltabb. A 7-es allél ugyanis kapcsolatban áll figyelmi problémákkal is. Ez az összefüggés klinikai szintű figyelmi zavarok (pl. ADHD) esetében a legjobban dokumentált (pl. Li, Sham, Owen, & He, 2006), ám gyerekmintán már szubklinikai figyelmi problémákkal is összekapcsolták (Schmidt, Fox, Perez-Edgar, Hu, & Hamer, 2001). Mivel a flow-csatornába való belépés alapvető feltétele a megfelelő figyelmi kontroll (1.2. alfejezet, Nakamura & Csikszentmihalyi, 2002), így ezek az eredmények éppen azt valószínűsítik, hogy a hosszú alléllal rendelkezők alacsonyabb flow-fogékonyságról számolnának be.

A gén-vonás asszociáció pontos irányának bejósolását tovább nehezíti, hogy a DRD4 7-es allélt az impulzivitás változójával is összefüggésbe hozták, ám az eredmények ellentmondásosak a jelzett kapcsolat irányára vonatkozóan. Az impulzivitás olyan személyiségvonásként konceptualizálható, amely gondolkodás nélküli cselekvésben és a prepotens válaszok gátlásának kudarcában nyilvánul meg, illetve a tervezés és a kitartás hiányával jár (Cross, Copping, & Campbell, 2011). Mivel a folyamatos figyelmi fókusz hiánya, ami magas impulzivitás esetén jellemző, megnehezíti a flow-csatornába való belépést, illetve az abban való bennmaradást, elméleti szinten feltételezhető, hogy az impulzivitás és a flow-fogékonyság között negatív kapcsolat áll fent (De Manzano et al., 2013; Mosing et al., 2012) – ez a hipotézis azonban empirikusan még nem igazolt. Mindazonáltal az elméleti alapokon álló flow-impulzivitás kapcsolatból kiindulva érdemes figyelmet szentelni az impulzivitás és a DRD4 VNTR közötti asszociációkra vonatkozó szakirodalomnak is. Colzato és munkatársai (2010) azt találták, hogy a kérdőíves módszerrel felmért ún. diszfunkcionális impulzivitás – a fenti definíció tulajdonképpen ezt a fogalmat fedi le – és a 7-es allél között

pozitív kapcsolat áll fent, vagyis a 7-es allél hordozói impulzívabbként jellemezték magukat, mint a nem-hordozók. Ez abba az irányba mutathatna, hogy a 7-es allél jelenléte esetén alacsonyabb flow-fogékonyságot várhatnánk, mint annak hiányában. Varga és munkatársai (2012) eredményei alapján azonban a hosszúallél-hordozók *alacsonyabb* vonásimpulzivitásról számoltak be, mint nem-hordozó társaik. Az impulzivitás mérésére itt is kérdőíves módszert használtak – a Barratt-féle Impulzivitás Skálát (Patton, Stanford, & Barratt, 1995) –, azonban nem történt explicit különbségtétel funkcionális és diszfunkcionális impulzivitás között (habár a mérőeszköz inkább ez utóbbi változatot méri, csakúgy, mint a Colzato-tanulmányban használt kérdőív; lásd Dickman, 1990). Ennek fényében természetesen az a feltételezés adódik, hogy a hosszú allél magasabb flow-fogékonysággal függ össze.

H2: Ilyen vegyes eredmények fényében csupán egy exploratív hipotézis fogalmazható meg, amely azt posztulálja, hogy a flow-fogékonyság és a DRD4 VNTR 7-es allélja között fennáll valamilyen kapcsolat, ám annak iránya nem prediktálható a szakirodalmi adatok alapján.

2. Módszer

2.1. Minta

Egy 326 főből (72,3% nő) álló nem-klinikai mintán vizsgáltam meg a hipotéziseket. Az átlagéletkor 21,4 ($\pm$ 3,7) év volt. Jelen esetben a „nem-klinikai” kitétel azt jelenti, hogy krónikus szomatikus, illetve mentális betegséggel rendelkezők nem kerülhettek be a mintába. Ez az adatok generalizálhatóság végett volt fontos, valamint azért, hogy a mintába csak olyan személyek kerüljenek, akik nem álltak neurotranszmisszióra ható gyógyszerelés alatt. Az egészséges minta garantálása végett a személyek egy kérdőív kitöltésével indikálták egészségügyi státuszukat. A genetikai eredmények egyszerűbb értelmezését biztosítandó a végső elemzésbe csak olyan személyek kerültek be, akik nem álltak semmilyen rokoni kapcsolatban egyik másik résztvevővel sem.

A mintavétel két hullámban zajlott 2012-ben és 2013-ban (l. részletesen az Eljárás alfejezetben). Az első hullám során korábbi pszichogenetikai kutatások résztvevői ($n = 149$) töltötték ki interneten keresztül a vizsgálat fókuszában álló kérdőívet, míg a második hullám résztvevői ($n = 177$) a pszichogenetikai laborunk jelenleg is futó kutatásába bekapcsolódva papír-céjra formában válaszoltak ugyanerre a kérdőívre.

A genotipizálás nem minden személy esetében történt meg mindkét (DRD2 és DRD4) génváltozatra. Összesen 310 személynek (72,6% nő) volt érvényes DRD4-adata. Közülük 83-an rendelkeztek legalább egy hosszú alléllal (7-essel). A DRD2 esetében 325 fő (72,6% nő) genotípusa adatát vontam be az elemzésekbe. Közülük 70-en voltak CC homozigóták, 162 CT heterozigóták és 93-an TT homozigóták.

2.2. Eszközök

A *flow-fogékonyság* mérésére az Ullén és munkatársai (2012) által kidolgozott Swedish Flow Proneness Questionnaire magyar adaptációját használtam (Flow-Fogékonyság Kérdőív, FFK), ami megtalálható az 1. mellékletben. Az eredeti mérőeszköz három életterületen méri fel az áramlatélmények gyakoriságát, domainenként 7 darab tétellel (e 7 tétel mindegyik életterület esetében ugyanaz, csak a kitöltési instrukció más). A tételek a flow-élmény különféle elemeit írják le, és ezek gyakoriságát kell megítélni egy 5 fokú Likert-skálán: „Soha”, „Ritkán (egyszer-kétszer)”, „Néha (több mint egy-két alkalommal)”, „Gyakran”, „Mindennap, v. majdnem mindennap”. A három életterület a házkörüli teendők (FFK-Házkörüli), a szabadidő (FFK-Szabadidő), illetve a munka (FFK-Munka). Az eredeti mérőeszköz reliabilitása és konstruktumvaliditása megfelelőnek bizonyult (Ullén et al., 2012).

A magyar változat kimunkálása során a jelen dolgozat szerzője által készített első magyar szövegezetet két független, angol nyelvterületen járatos személy visszafordította angolra¹, majd pedig egy harmadik, a pszichológia tudományterületén képzett független megítélő összevetette a három angol változatot (az eredetit, illetve a két visszafordítottat). Az ő megjegyzései nyomán korrigáltam az eredeti magyar fordítást, és így született meg a végleges, adaptált szöveg.

Mivel jelen mintában túlnyomó többségben egyetemi hallgatók szerepeltek, a munkavégzésre vonatkozó instrukció helyett az adatgyűjtés második hullámában tanulmányokra, tanulásra vonatkozó instrukciót használtam. A munka- és a tanulmány-tételek együttesen képezték a „kötelező élettevékenységek” skáláját.

A *genotípusok* meghatározását a kollaboráló Molekuláris Biológiai laboratórium végezte el egy, a kutatócsoportunkkal közös projekt keretében.

¹ A mérőeszköz ezen a nyelven került közlésre az eredeti publikációban (Ullén et al., 2012).

2.3. Eljárás

Kutatási ötletemmel egy pszichogenetikai kutatócsoport már folyó munkájába kapcsolódtam be. E laboron keresztül álltak rendelkezésemre genotípus-adatok, illetve e munkacsoport tagjai biztosítottak számomra lehetőséget a kérdőíves adatgyűjtés lebonyolítására. Ez az adatgyűjtés két hullámban zajlott. Az első hullám (2012) idején e-mailben kértem meg a résztvevőket az FFK online kitöltésére. Az alanyok már korábban részt vettek pszichogenetikai kutatásokban, így nagy részük már rendelkezett genotípus-adatokkal. Ennek az adatgyűjtési időszaknak két tanulsága volt: 1) kiderült, hogy az elérhető minta nagy része (52,8%) nem áll aktív foglalkoztatásban, így nem tud válaszolni a munkával kapcsolatos FFK-kérdésekre; illetve 2) az előzetes elemzések alapján a házkörűli teendőkre vonatkozó FFK-skála nem mutatott semmilyen összefüggést genetikai adatokkal. E két megfontolás ahhoz vezetett, hogy a munka-tételek helyébe tanulmányokra vonatkozó tételek kerültek, az FFK-Házkörűli skála pedig kikerült a további adatgyűjtésből, hogy minél tömörebb és lényegretörőbb legyen a kérdőív. A 2013-as, második adatgyűjtési hullámban a személyek ugyanis már egy nagyobb tesztbatteria részeként kapták meg az FFK-t, papír-ceruza formában (az FFK ezen verziója megtalálható az 1. mellékletben). Ezek a személyek éppen folyó pszichogenetikai kutatásokba csatlakoztak be, új résztvevőként, így az ő genotípusuk a tesztkitöltéshez viszonyítva később került meghatározásra. A DNS adatgyűjtés menete minden résztvevő esetében ugyanaz volt: kutatócsoportunk szájhámsejteket gyűjtött a személyektől, majd ezeket a mintákat kollaboráló molekuláris genetikus munkatársaink elemezték.

A fent leírtak következtében a mintában minden ($n = 326$) személy rendelkezett FFK-Szabadidő adatokkal, 149 személy (minden elsőhullámos kitöltő) rendelkezett FFK-Házkörűli adatokkal, 65 fő rendelkezett FFK-Munka adatokkal, míg 172 FFK-Tanulmány adatokkal. Mivel ez utóbbi két skála ugyanazt az életterületet („kötelező produktív élettevékenységek”) vizsgálja, a személyek adatait egy FFK-Kötelező Tevékenységek skálába ($n = 237$) vontam össze.

A vizsgálatom középpontjában álló pszichogenetikai elemzések eredményei 2014 tavaszára további hipotézisek megformálásához vezettek, amelyeket egy almintán szintűgy megvizsgáltam. E minta, valamint az itt alkalmazott módszerek és eszközök bemutatása a 3.4. alfejezetben található.

2.4. Statisztikai elemzések

Khi-négyzet próbák segítségével vizsgáltam meg az allélgyakoriságot a mintában. Varianciaanalízist használtam a különböző genotípusok közötti pontszám-átlag különbségek vizsgálatára, illetve többszörös lineáris regressziót alkalmaztam a gén-vonás asszociációk ellenőrzésére az esetleges zavaró változók (nem, kor, kitöltés módja) kontrollálása mellett.

3. Eredmények

3.1. A genotípus- és fenotípus-adatok leíró jellemzői

A genotípusvaliditás ellenőrzése során azt vizsgáljuk, hogy a mintában megfigyelhető genotípusgyakoriságok (a különböző génváltozatokat előfordulási gyakorisága) megfelelnek-e a populációban feltételezhető gyakoriságoknak – vagyis a minta genetikai szempontból reprezentatív-e, jól képezi-e le a populációt. Amennyiben az elméletileg elvárható gyakoriságok állnak fent, úgy elmondható, hogy a minta Hardy-Weinberg egyensúlyban van (Hardy, 1908). Jelen mintában ez mindkét vizsgált polimorfizmus esetében teljesült. A DRD2 esetében a khi-négyzet próba eredménye $p = 0,99$. A DRD4 esetében a két leggyakoribb allél (4-es, illetve 7-es) lehetséges párosításain alapultak a számításaim (vagyis a 44 homozigóták, 47 heterozigóták, illetve 77 homozigóták számán). A khi-négyzet próba eredménye ebben az esetben is megfelelő eredményt mutatott ($p = 0,99$). Mindez arra utal, hogy a használt minta genetikai szempontból jól reprezentálta a populációt.

A fenotípust – vagyis a flow-fogékonyságot – vizsgáló skálák reliabilitása jelen mintában is elfogadhatónak bizonyultak. A két fő skála esetében a Cronbach-alfa értékek a következők voltak: FFK-Szabadidő 0,70; FFK-Kötelező Tevékenységek 0,71. A csupán az első adatgyűjtési hullámban használt FFK-Házkörüli skála megbízhatósága alacsonyabb volt, a Cronbach-alfa értéke 0,60. A három skála leíró adatai az 1. táblázatban láthatóak.

	N	Átlag (szórás)
FFK-Szabadidő	326	3,71 (0,55)
FFK-Kötelező T.	237	3,60 (0,60)
FFK-Házkörüli	149	3,54 (0,54)

1. Táblázat - A három skála leíró adatai

237 fő adatai alapján a két fő skála mérsékelten korrelált egymással ($r = 0,39$; $p < 0,001$). Megvizsgáltam a nem és a kor főhatását is a két FFK-skálára. A kor egyik skála értékével sem

mutatott szignifikáns korrelációt. A nem azonban mindkét esetben szignifikáns főhatást gyakorolt – mindkét életterületen a nők számoltak be magasabb flow-fogékonyságról (2. táblázat). Az FFK-Szabadidő esetében: $t(318) = -2,85$, $p = 0,005$; FFK-Kötelező Tevékenység: $t(236) = -2,38$, $p = 0,018$.

Nem	N	FFK-Szabadidő átlag(szórás)	N	FFK-Kötelező Tevékenységek átlag(szórás)
Férfi	87	3,57 (0,56)	67	3,35 (0,64)
Nő	233	3,76 (0,54)	171	3,55 (0,57)

2. Táblázat - A nem összefüggése a szabadidő és a kötelező élettevékenységek területén mért flow-fogékonysággal

3.2. DRD2 C957T

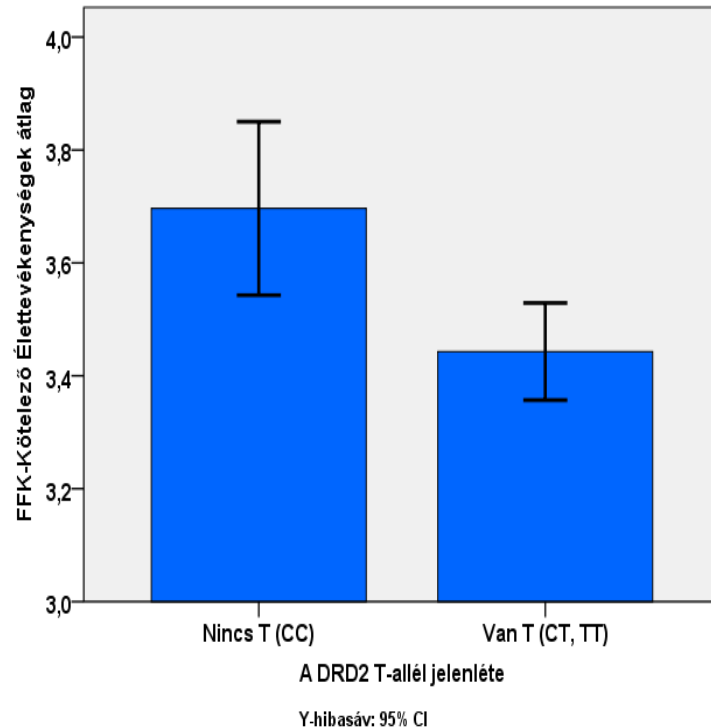
Varianciaanalízist alkalmazva megvizsgáltam, hogy a három genotípus (CC, CT, TT) mentén tapasztalható-e különbség az egyes FFK skálák értékeiben. Az FFK-Kötelező Tevékenységek skála esetében szignifikáns eredményt kaptam ($F(2;234) = 3,84$; $p = 0,03$). A leíró adatok a 3. táblázatban találhatók. A post-hoc tesztek tanúsága alapján a különbség oka a CC és a CT alcsoport közötti szignifikáns eltérés volt ($p = 0,017$ a Tukey-teszt alapján). A CC-TT különbség közelítette a tendenciát ($p = 0,14$), míg a CT-TT összehasonlítás nem volt szignifikáns ($p = 0,74$). E mintázat nyomán a T-allél jelenléte alapján vontam össze következő lépésben a mintát (3. táblázat).

DRD2	N	Átlag (szórás)	T-allél jelenléte alapján
CC	48	3,70 (0,53)	3,70 (0,53)
CT	120	3,42 (0,58)	3,44 (0,60)
TT	69	3,48 (0,62)	

3. Táblázat - FFK-Kötelező Tevékenység átlagok a DRD2 C957T genotípus függvényében

Így a CC-homozigóták képeztek egy csoportot, míg a legalább egy T-alléllal rendelkezők (CT és TT) képezték a másik elemzésbe vont csoportot. Ezt a bináris változót – nincs T/van T - prediktorként használtam lineáris regresszió során ($0 = \text{CC}$, $1 = \text{van T}$). Az elemzés alapján a nem, kor és kitöltés módjának (online – munka-tételek/papír-ceruza – tanulmány-tételek) kontrollálása mellett is szignifikáns bejósoló maradt a T-allél jelenléte: $\beta = -0,19$; $t(232) = -3,04$; $p = 0,003$. A genetikai változó a kötelező élettevékenységek során tapasztalt flow-

gyakoriság varianciájának 3%-át magyarázta ($R^2 = 0,03$; $F(1;235) = 7,16$, $p = 0,008$). Összefoglalva, ez az eredmény azt jelzi, hogy a CC homozigóták szignifikánsan magasabb FFK-Kötelező Tevékenységek pontszámáról számoltak be, mint a T-alléllal rendelkezők (1. ábra).



1. ábra - A DRD2 T-allél jelenlétének hatása az FFK-Kötelező Tevékenységek pontszámokra. Az Y-hibasávok a 95%-os konfidenciaintervallumokat mutatják.

Varianciaanalízissel megvizsgáltam, tapasztalható-e interakció a DRD2-genotípusváltozó, illetve a nem; kitöltés módja, és DRD4-genotípus között. Egyik interakció sem volt szignifikáns. A változók közül a nemnek (l. a 3.1. alfejezetben), illetve a kitöltés módjának volt szignifikáns főhatása. Utóbbi esetben a 65 fő online-kitöltő (ők munkával kapcsolatos tételekre válaszoltak) szignifikánsan magasabb FFK-Kötelező Tevékenységek pontszámát mutattak, mint a tanulmányokkal kapcsolatos tételekre választ adó 172 fő papír-ceruza kitöltő ($3,74 \pm 0,50$, ill. $3,40 \pm 0,60$; $F(1;238) = 16,23$, $p < 0,001$). A DRD2 és a kitöltés módja közötti interakció hiánya, illetve maguknak az adatoknak az effektív mintázata azonban azt mutatják, hogy mindkét almintában ugyanolyan mintázatban függ össze a genotípus és a flow-fogékonyság – úgy tűnik, hogy a CC homozigóták magasabb flow-fogékonyságról számoltak be, mint a másik két genotípust hordozók. A lineáris regresszió eredménye (ahol a kitöltés módját kontrolláltam) ugyancsak egyértelműen támogatja ezen eredmény validitását.

3.3. DRD4 VNTR

A DRD4 kandidáns polimorfizmus esetében a mintát legalább egy 7-es alléllal rendelkezőkre, illetve ezzel az alléllal egyáltalán nem rendelkezőkre bontottam fel. Ezt a bináris változót prediktorként használva lineáris regressziót futtattam le (0 = nincs hetes, 1 = van legalább 1 hetes). Egyik kimeneti változó (FFK-Szabadidő, illetve FFK-Kötelező Tevékenységek) esetében sem volt szignifikáns a 7-es allél jelenlétének regressziós együtthatója, attól függetlenül, hogy a modellbe beléptettem-e a nem és a kor változóit. Az eredmények a következők voltak: *Az FFK-Szabadidő esetében*, a nem és a kor kontrollálása mellett: $\beta = 0,089$; $t(306) = 1,56$; $p = 0,12$. A két kontrollált változó kihagyásával: $\beta = 0,087$; $t(308) = 1,52$; $p = 0,13$. A genotípus-változó által megmagyarázott variancia: $R^2 = 0,008$; $F(1;308) = 2,32$; $p = 0,13$. *Az FFK-Kötelező Tevékenységek esetében*: a nem és a kor kontrollálása mellett: $\beta = -0,004$; $t(227) = -0,065$; $p = 0,95$. A két kontrollált változó kihagyásával: $\beta = 0,01$; $t(226) = 0,16$; $p = 0,88$. A változó által megmagyarázott variancia (R^2) kisebb 0,001-nél ($F(1;229) = 0,025$; $p = 0,88$).

Varianciaanalízisek tanúsága alapján a DRD4 hosszú allélnak a nemmel, illetve a DRD2 polimorfizmussal interakcióban sincs kimutatható hatása.

3.4. További elemzések – Flow-fogékonyság és a személyiség

A pszichogenetikai eredmények mintázata (a DRD2 CC homozigóták fölénye a T-allél hordozókkal szemben) eltért az elvárttól (a T-allél additív hatása), azzal voltaképpen ellentétes volt, hiszen az alapján éppen a CC genotípusúaknak kellene a legalacsonyabb flow-fogékonyságot mutatniuk. Ennek következtében új értelmezési módokat kerestem a polimorfizmus és a flow-fogékonyság közötti asszociáció magyarázatára. Az egyik legvonzóbb alternatív hipotézis az impulzivitás konstruktumával áll kapcsolatban. Empirikus eredmények alapján a CC homozigóták magasabb válaszgátlási hatékonyságot mutatnak, vagyis alacsonyabb viselkedéses impulzivitással jellemezhetők, mint a T-allélt hordozók (Colzato, van den Wildenberg, & Hommel, 2013). A TT homozigóták pedig, ezzel összhangban, magasabb diszfunkcionális impulzivitásról számolnak be, mint a C-allélt hordozó társaik (Colzato et al., 2010). A flow-fogékonyság pedig elméleti szinten negatív kapcsolatban áll az impulzivitással (1.4. alfejezet). A DRD2-re vonatkozó eredmények

mintázata, valamint az elméleti megfontolások alapján feltételeztem, hogy negatív összefüggés várható a vonás jellegű impulzivitás és a flow-élményre való fogékonyság között. A kutatásom harmadik hullámában, 2014 tavaszán, módomban állt empirikusan is ellenőrizni ezt a hipotézist. Mivel ekkor a személyek egy személyiségkérdőívet (Temperamentum és Karakter Kérdőív; Cloninger et al., 1993) is kitöltöttek, a flow-fogékonyság és a Cloninger-féle személyiségmodell közötti összefüggések explorálására is lehetőségem nyílt ezen a mintán.

Minta

123 fő (69,1% nő), átlagéletkor 21,6 ($\pm$ 3,8) év. Jelen minta is egészséges felnőttekből áll, vagyis nem-klinikai.

Eszközök

A személyek egy nagyobb tesztbatteria részeként töltötték ki a Barratt-féle Impulzivitás Skálát (BIS-11; Patton et al., 1995), illetve a Temperamentum és Karakter Kérdőív rövidített változatát (TCI; Cloninger et al., 1993). Az impulzivitás mérésére szolgáló BIS-11 egy 30 tételes mérőeszköz, ami három alskálából áll. A „figyelmi impulzivitás” az elkalandozó figyelemre és a csapongó gondolatokra vonatkozik. A „motoros impulzivitás” a nyugtalan motoros aktivitással és a kitartáshiánnyal kapcsolatos tételeket foglal magába. A „tervezéshiány” pedig az önkontroll-problémákat és a kognitív komplexitás hiányát fedi le. Minden tétel esetében 4-fokú Likert-skálán kell megítélnie a válaszadónak, hogy az adott item tartalma mennyire jellemző rá.

A Temperamentum és Karakter Kérdőív (Temperament and Character Inventory, TCI; Cloninger et al., 1993) 4 temperamentumdimenzió és 3 karakterdimenzió mentén méri fel a személyiséget. A 4 temperamentumskála a következő: újdonságkeresés; ártalomkerülés; jutalomfüggőség, és kitartás. A 3 karakterskála az önirányítottság, az együttműködés és a transzcendencia. A mérőeszköz rövidített változata 56 tételből áll (240 helyett), az itemeket 5-fokú Likert-skálán kell megítélni.

A flow-fogékonyság mérésére továbbra is a fent jellemzett mérőeszköz szolgált (a házkörűli teendőkre vonatkozó, kevésbé jól funkcionáló skála ismét hiányzott).²

² Jelen mintában a „Kötelező Tevékenységek” skála esetében kizárólag tanulmányokra vonatkozó tételek szerepeltek, vagyis az FFK-Kötelező Tevékenységek tulajdonképpen FFK-Tanulmányokként is felfogható.

Eljárás

A személyek papír-ceruza formátumban töltötték ki mindkét tesztet.

Az elemzésekhez ez után egyszerű, Pearson-féle korrelációs számítást használtam. A nem és a kor kontrollálását lineáris regresszióval végeztem el a szignifikáns eredmények esetében. Ez utóbbi elemzésekben az impulzivitás-, illetve személyiség-pontszámok szolgáltak prediktorként és a flow-fogékonyság kimeneti változóként.

A mintában korrigáltam a szignifikancia-szintet. Összesen 11 változó összefüggését vizsgáltam a 2 FFK-skálával, ami 22 hipotézist jelent. Mivel ilyen nagyszámú hipotézis tesztelését végeztem el egyazon mintán, megnövekedett annak az esélye, hogy a szignifikáns eredmények közül valamelyik csupán a véletlennek köszönhető. Ennek kiküszöbölésére Bonferroni-korrekciót alkalmaztam, aminek következtében az új szignifikánsnak tekinthető p-határérték $0,05/22 = 0,0023$ lett. A közölt eredmények esetében azonban feltüntettem a konvencionális, 0,05-ös értékkel számított szignifikanciát is.

Eredmények

Leíró adatok

A 13. mintában felmért skála (2 FFK-skála; 3 BIS alskála és 1 összpontszám mutató, illetve 7 TCI skála) leíró adatait a 4. táblázat tartalmazza.

FFK	Átlag (szórás)	BIS	Átlag (szórás)	TCI	Átlag (szórás)
Szabadidő	3,67 (0,55)	Össz	2,08 (0,33)	Újdonságker.	2,98 (0,65)
Köt. Tev.	3,38 (0,60)	Figyelmi	2,30 (0,48)	Ártalomker.	2,78 (0,79)
		Motoros	1,90 (0,37)	Jutalomfügg.	3,55 (0,59)
		Tervezés	2,05 (0,36)	Kitartás	3,31 (0,79)
				Önirányítottság	3,38 (0,61)
				Együttműködés	3,93 (0,61)
				Transzcendencia	2,62 (0,98)

4. Táblázat - Leíró adatok: FFK; BIS, ill. TCI.

Impulzivitás

A három impulzivitás-skála, valamint a belőlük képzett impulzivitás összpontszám korrelációit a flow-fogékonyság két skálájával az 5. táblázat mutatja be.

	FFK-Szabadió	FFK-Kötelező
BIS-Össz	- 0,24*	- 0,35**
BIS-Figyelmi	- 0,27*	- 0,35**
BIS-Motoros	- 0,05	- 0,16
BIS-Tervezés	- 0,22*	- 0,33**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,0023$

5. Táblázat - Az impulzivitás és a flow-fogékonyság összefüggései.

A motoros impulzivitás kivételével tehát mindegyik impulzivitás összetevő skálája szignifikáns negatív korrelációt mutat mindkét flow-fogékonyság alskálával. Bonferroni-korrekciónak után azonban csak az FFK-Kötelező Tevékenységek és a BIS közötti kapcsolatok maradtak szignifikánsak. Az eredmények a nem és a kor kontrollálása után is voltaképpen változatlan irányú és mértékű mintázatot mutattak.

Fontos azonban megjegyezni, hogy a BIS skálák megbízhatósági adatai – összhangban korábbi szakirodalmi eredményekkel (pl. Varga et al., 2012) – alacsonynak bizonyultak jelen mintában. A faktorok Cronbach-alfa mutatói: Figyelmi impulzivitás 0,66; Motoros impulzivitás 0,63, valamint Tervezési hiány 0,55.

Személyiség

Az 6. táblázat foglalja össze a TCI 7 skálája és az FFK 2 skálája közötti korrelációkat.

	FFK-Szabadió	FFK-Kötelező
Újdonságkeresés	0,05	- 0,12
Ártalomkerülés	- 0,32**	- 0,27*
Jutalomfüggőség	0,20*	0,20*
Kitartás	0,41**	0,50**
Önirányítottság	0,42**	0,50**
Együttműködés	0,15	0,21*
Transzcendencia	0,13	0,17

* $p < 0,05$ ** $p < 0,0023$

6. Táblázat - A temperamentum- és karakterdimenziók, valamint a flow-fogékonyság összefüggései.

Az összefüggések hasonló mintázatot mutattak mindkét FFK-skála tekintetében – legfigyelemreméltóbb a kitartás, illetve az önirányítottság dimenziókkal való összefüggés, mely hasonló irányú és erősségű mindkét skála esetében, és Bonferroni-korrekció után is szignifikáns maradt. A nem és a kor kontrollálása után a kapcsolatok iránya és mértéke nem változott számottevően, csupán a jutalomfüggőség és a szabadidő alatt átélt flow-gyakoriság kapcsolata szűnt meg szignifikánsnak lenni (a β értéke 0,17, $p = 0,08$).

A kérdőív skáláinak Cronbach-alfa értékei megfelelő reliabilitást jeleztek a jelen mintában is (sorrendben: újdonságkeresés – 0,70; ártalomkerülés – 0,74; jutalomfüggőség – 0,63; kitartás – 0,81; önirányítottság – 0,73; együttműködés – 0,79; transzcendencia – 0,89).

4. Diszkusszió

Jelen kutatás legtagabb fókuszában az áramlatélményre való fogékonyság genetikai, illetve személyiség szintű korrelátumainak megismerése állt. E megismerési folyamat első lépéseként egészséges magyar felnőttek mintáján megvizsgáltam a flow-fogékonyság összefüggését dopaminerg génekkel, amely adatok nem csupán pszichogenetikai relevanciájúak, de a flow-élmény neurobiológiai hátteréről is információkat hordozhatnak. Ez után, az asszociációvizsgálatban nyert mintázatból kiindulva a flow-fogékonyság és az impulzivitás kapcsolatát vizsgáltam meg, amely összefüggés empirikus tisztázása hozzájárulhat a fókuszban lévő gén-vonás asszociációk mögött álló tényezők megértéséhez. E mellett a flow-fogékonyság és a személyiség Cloninger-féle pszichobiológiai modellje közötti összefüggéseket is megvizsgáltam, amelyek személyiségpszichológiai érdekességük mellett további adalékokkal szolgálhatnak a flow neurobiológiai oldalának megismeréséhez.

A továbbiakban az itt körvonalazott eredményeket szeretném részletesen diszkutálni. Először a pszichogenetikai asszociációvizsgálat eredményeit fogom megvitatni.

4.1. A flow-fogékonyság pszichogenetikája

Az alábbiakban bemutatásra kerülő eredmények a flow-élmény és a dopaminerg működések közötti összefüggés – tudomásom szerint – második empirikus bizonyítékát adják (az első ilyen bizonyíték De Manzano és munkatársai (2013) munkája), e mellett pedig a flow-fogékonyság mögött álló genetikai háttér feltérképezésének első lépését jelentik a szakirodalomban.

DRD2 C957T

Az első kandidáns polimorfizmus a D2-es dopaminreceptort kódoló DRD2 gén területén található C957T egy pontpolimorfizmus volt. E gén esetében a T-allél additív hatását mutatták ki az *in vivo* D2-es dopaminreceptor-elérhetőségre a striátumban (Hirvonen et al., 2009a), amely tényező pozitív kapcsolatban áll a flow-fogékonysággal (De Manzano et al., 2013). Ennek fényében azt vártam, hogy a T-allél additív hatást fog gyakorolni a flow-fogékonyságra (vagyis a genotípusok sorrendje a következő lesz a változó mentén: CC < CT < TT). Ezzel szemben a jelen mintán nyert empirikus eredmények azt mutatták, hogy összefüggés ugyan valóban áll fent a diszpozicionális flow és a vizsgált polimorfizmus között, ám annak mintázata tulajdonképpen éppen ellentétes az elvárttal: a CC homozigóták számoltak be a legmagasabb flow-fogékonyságról, míg a CT és TT genotípusúak eredményei között nem volt kimutatható különbség. Összefoglalva tehát a genotípusok tapasztalt sorrendje CC > CT = TT volt. Ez azt jelenti, hogy a CC homozigóták flow-fogékonysága magasabb volt, mint a T-allélt hordozóké, attól függetlenül, utóbbiak hány T-alléllal rendelkeztek. Mindez csupán a kötelező élettevékenységek (munkavégzés és tanulmányok) során megélt flow-gyakoriság esetében érte el a szignifikancia szintjét, ám itt a nem és a kor kontrollálása után is tetten érhető maradt.

A váratlan eredmények jelentésének felfejtése érdekében megvizsgáltam, szakirodalmi adatok alapján milyen változókkal áll igazolható kapcsolatban a CC-genotípus (3.4. alfejezet). Colzato és munkatársai (2010; Colzato et al., 2013) eredményei alapján a DRD2 C957T polimorfizmus összekapcsolható az impulzivitás vonásával. Első tanulmányukban (Colzato et al., 2010) azt demonstrálták, hogy a TT genotípusúak magasabb diszfunkcionális impulzivitásról számolnak be egy önbevallásos kérdőívben, illetve alacsonyabb válaszgátlási hatékonyságot mutatnak reakcióidő-feladatokban. A válaszgátlási hatékonyságot az impulzivitás viselkedéses mutatójának tekintették – minél hatékonyabban képes a személy gátolni prepotens, de adott helyzetben helytelen válaszait, annál kevésbé impulzív. Második vizsgálatuk (Colzato et al., 2013) eredményei jól összhangba hozhatók a fentiekkel, annak mintegy „tükrképét” képezik: azt találták, hogy a CC homozigóták válaszgátlási hatékonysága magasabb stop-signal reakcióidő-feladatokban, mint a T-allél hordozóké. Mindez abba az irányba mutat, hogy a CC homozigóta genotípus alacsonyabb impulzivitással áll összefüggésben, mint a további két, T-allélt hordozó genotípus. A flow-fogékonyságra vonatkozó eredmények szempontjából mindez azért releváns, mert az impulzivitás elméleti alapon negatív összefüggésben áll az áramlatélményre való fogékonysággal. E feltételezett

kapcsolat teoretikus alapja az, hogy a magasan impulzív személyek számára valószínűleg nehézséget okoz a feladatra fókuszált figyelem folyamatos fenntartása (De Manzano et al., 2013). Mivel eredményeim ugyanahhoz a genotípushoz kötik a magas flow-fogékonyságot, amelyhez korábbi kutatások az alacsony impulzivitást, elmondható, hogy a kezdeti empirikus adatok ugyancsak alátámasztani látszottak az elméletileg elvárható negatív korreláció létét a flow-fogékonyság és az impulzivitás között. Kutatásom második szakaszának eredményei egyértelműen támogatják ezt a hipotézist: szignifikáns negatív összefüggés volt kimutatható az önbevallásos alapon mért vonás szintű impulzivitás és a flow-élményre való fogékonyság között. Ha megvizsgáljuk az eredmények mintázatát, látható, hogy a Barratt-féle Impulzivitás Skála három alfaktora közül kettővel áll szorosabb kapcsolatban a flow-fogékonyság (annak mindkét fő területe – a szabadidő, illetve a munka és tanulás során mért változat is). Ez a két skála a figyelmi impulzivitás és a tervezéshiány – a motoros impulzivitás és a flow-fogékonyság között ugyan elvárt irányú, de alacsony hatásméretű kapcsolat volt detektálható csupán. Mindegyik szignifikáns összefüggés szignifikáns maradt a nem és a kor kontrollálása után is, az FFK-Kötelező Tevékenységekkel mutatott korrelációk pedig a Bonferroni-korrektúra után is szignifikánsak maradtak.

A legnagyobb hatásméretű összefüggés a flow-fogékonyság és a figyelmi impulzivitás között volt, ami nagyon jól összhangba hozható az áramlatélmény elméleti hátterével, illetve a De Manzano és munkatársai (2013) által feltételezett flow/impulzivitás kapcsolat tentatív magyarázatával. A magas figyelmi impulzivitású személyek figyelme gyakran elkalandozik (Patton et al., 1995), ami megnehezíti a flow-csatornába való belépést és az abban való megmaradást, hiszen az áramlatélménynek definíciószinten része – és előfeltétele – a koncentrált figyelem (Oláh, 2005). A tervezéshiány az önkontroll-problémákon keresztül ugyancsak nehezítheti a flow-élménybe való belépést, a figyelmi kontroll deficites működése miatt. A mozgásos nyugtalansággal járó motoros impulzivitás esetében elméleti alapon sem várható erős összefüggés a flow-fogékonysággal. Így tehát eredményeim jól magyarázhatók elméleti és szakirodalmi megfontolások alapján. Továbbá megemlíteném, hogy a szétszórt figyelmi működések és a tervezéshiány éppen azon diszfunkcionális aspektusait ragadják meg az impulzivitásnak, amelyek Colzato és munkatársai (2010) eredményei szerint összekapcsolódnak a DRD2 C957T polimorfizmussal.

Mindennek fényében az alábbi kép rajzolódik ki: a DRD2 C957T polimorfizmus CC genotípusa összefüggésben áll mind az alacsonyabb impulzivitással, mind a magasabb flow-fogékonysággal a kötelező élettévékenységek esetén, a T-allél hordozókhöz viszonyítva. E mellett az adataim tanúsága szerint negatív korreláció áll fent az impulzivitás és a flow-

fogékonyság között. Ezek az eredmények egy olyan hipotetikus modell körvonalait rajzolják meg, amelyben a DRD2 C957T SNP az impulzivitáson keresztül áll összefüggésben a flow-fogékonysággal. Ennek a modellnek a teljes empirikus tesztelése a jövő feladata.

Ez a modell jól illeszkedik Peifer (2012) a flow elektrofiziológiájával foglalkozó szakirodalom áttekintése után tett összefoglaló megállapításához: az áramlatélmény során fontos a feladat-irreleváns folyamatok leszabályozódása (1.2. alfejezet). Jelen eredmények alapján felvethető, hogy talán épp e zavaró folyamatok gátlásának a hatékonysága az, ami a flow-fogékonyság és a figyelmi impulzivitás közötti negatív kapcsolatért felelős. Az áramlatélményre való fogékonyság esetén ennek a gátlási kapacitásnak magasnak kell lennie, hogy könnyen megvalósulhasson a flow-csatornába lépéshez szükséges koncentrált figyelem, míg a magas impulzivitás esetében ugyanezen gátlási kapacitás deficitese.

A DRD2 gén és az impulzivitás kapcsolatának neurobiológiai szintű magyarázata nehéz feladat, ugyanis a dopaminerg működések és az impulzivitás között nagyon komplex összefüggések állnak fent (De Manzano et al., 2013). Elképzelhető, hogy az *extrastriális* – vagyis striátumon kívüli - D2-es dopaminreceptorok kötési potenciálja pozitív kapcsolatban áll a válaszgátlási hatékonysággal (Colzato et al., 2013). Ez a neurobiológiai jellemző pedig éppen ellentétes összefüggést mutat a C957T polimorfizmussal, mint a *striatális* dopaminreceptor-elérhetőség (vagyis ebben az esetben a sorrend CC > CT > TT; Hirvonen et al., 2009b). Így tehát elképzelhető, hogy a D2-es dopaminreceptorok striatális jellemzőin túl (De Manzano et al., 2013) az extrastriális paramétereket is érdemes volna megvizsgálni a flow-élménnyel való összefüggésben.

A DRD2-impulzivitás összefüggésén túl egy további, roppant érdekes és izgalmas alternatív hipotézis is magyarázhatja a C957T SNP és a flow-fogékonyság összefüggését. A CC-genotípust ugyanis gyakran hozzák összefüggésbe a szkizofrénia betegségével (pl. Lawford et al., 2005). Egy recens tanulmány (Nelson & Rawlings, 2010) pedig azt találta, hogy pozitív összefüggés mutatható ki a szkizotípiára, illetve az alkotás során átélt élmény bizonyos jellemzői között kreatív személyek mintáján (pszichogenetikai és neurobiológiai változókat nem vizsgáltak). E jellemzők között szerepel például a teljes bevonódás, valamint az örömezés. A szerzők a szkizotípiát a szkizofréniahoz kötötték (azokat egy dimenzió két külön állomásaként képzelve el), az alkotó élmény felsorolt jellemzőit pedig a flow-élménnyel rokonították. Mindez esetleg egy olyan spekulatív magyarázatot sugallhat, amelyben a CC genotípus egy olyan háttértényező mögött húzódik meg, amely mind a szkizotípiára-szkizofrénia dimenzióval, mind pedig a flow-élmény alapvető fenomenológiai jellemzőivel összefüggésben áll. Ez a háttértényező – Nelson és Rawlings (2010) hipotézisét

kiterjesztve – a látens gátlás lehet, amely csökkent hatékonysága esetén a motivációs és emocionális értékkel nem rendelkező külső ingerek szűrése kevésbé adekvát, ami a szkizofrénia jellemzője. Szubjektív szinten pedig a világnak ez a folytonosan „újként” való megélése flow-élményként jelenhet meg a szerzők szerint. Ezt az alternatív modellt egyelőre kevesebb szakirodalmi adat támogatja, és teoretikus megalapozottsága is labilisabb³, ám így is fontosnak látom, hogy jövőbeli empirikus munkák megvizsgálják a látens gátlás kognitív konstruktumának összefüggését mind a flow-fogékonysággal, mind pedig a DRD2 jelzett egy pontpolimorfizmusával.

Fontos szót ejteni arról, hogy a DRD2 - flow-fogékonyság asszociáció csupán a kötelező élettévékenységek területén érte el a szignifikancia szintjét, a szabadidő terén nem. Ez az eredmény jól értelmezhető, ugyanis éppen olyankor ütközhetnek ki legtisztábban az egyének közötti alkati, genetikai különbségek az áramlatélményre való fogékonyságuk terén, amikor olyan körülmények között vannak, amelyek beszabályozottak, és nem (teljesen) szabadon választottak. Munkavégzés, illetve tanulás esetén a különféle tevékenységek feltételei általában kevésbé módosíthatók, így nagyobb mértékben függ az alanyi változóktól (pl. személyiségváltozók, genetikai különbségek), hogy megjelenik-e a flow-élmény, ami a személy-környezet interakció terméke (Oláh, 2005).

DRD4 VNTR

A D4-es dopaminreceptort kódoló gén hosszúságpolimorfizmusa esetében exploratív hipotézist fogalmaztam meg. A polimorfizmus hétszeres ismétlődésű (röviden 7-es vagy hosszú) variánsa több olyan személyiségváltozóval is kapcsolatba hozható, amelyek összefüggésben állnak a flow-élmény átélési gyakoriságával. Ilyen az újdonságkeresés (pl. Ebstein et al., 1996), illetve az impulzivitás (Colzato et al., 2010; Varga et al., 2012).

Jelen kutatásban nem sikerült összefüggést kimutatnom a flow-fogékonyság, illetve a DRD4 VNTR között. A várt kapcsolat elmaradása mögött több tényező is állhat. Az első, elméleti fontosságú magyarázat lehet az, hogy a D4-es dopaminreceptorral összefüggő mechanizmusok nem, vagy csak kevésbé vesznek részt a flow-élményre való fogékonyságban. Módszertani szempontból azonban elképzelhető az a magyarázat is, hogy a DRD4 VNTR hozzájárulása hatásméretét tekintve kicsi, így csak nagyobb mintán lett volna kimutatható.

³ Míg az elsőként felkínált magyarázat (DRD2-impulzivitás) azt veti fel, hogy a flow-fogékony személyek jobban le tudják gátolni *belső* zavaró folyamataikat, ez az alternatíva azt sugallja, hogy az ilyen egyének nehezebben tudják legátolni a *külső* zavaró ingerek hatását. Habár direkt ellentmondás nincs a két magyarázat között, nehezen összeegyeztethetők. Empirikus tesztelésük kívánatos.

Az is magyarázhatja a kapcsolat elmaradását, hogy egyelőre nem tudunk eleget a DRD4 polimorfizmusról ahhoz, hogy pontosan láthassuk, melyik neurobiológiai és/vagy személyiség szintű változók kontextusában érdemes vizsgálni a flow-fogékonysággal való összefüggését. Nem teljesen tisztázott, hogy a különböző allélok pontosan milyen funkcionális szerepet töltenek be neurobiológiai szinten. A 7-es allél és a fenti személyiségváltozók közötti kapcsolat pedig mindegyik esetben vitatott, illetve ellentmondásos. Munafo és munkatársai (2008) metaanalízise alapján a jelzett allél és az újdonságkeresés temperamentumdimenziója között nincs megbízhatóan igazolható kapcsolat. Az impulzivitással kapcsolatos eredmények pedig ellentmondásosak: például Colzato és munkatársai (2010) eredményei nyomán magasabb impulzivitásról számoltak be a 7-es allél hordozók, mint a nem-hordozó személyek; egy magyar munkacsoport eredményei azonban ezzel éppen ellentétes mintázatot mutattak (Varga et al., 2012).

Jelen mintában nem volt szignifikáns kapcsolat a flow-fogékonyság és az újdonságkeresés temperamentumdimenziója között, ám a figyelmi impulzivitás és tervezéshiány, valamint az áramlatélményre való fogékonyság között tetten érhető volt az elvárt negatív korreláció. Ennek fényében további kutatások szükségesek annak tisztázására, hogy a DRD4 polimorfizmus pontosan az impulzivitás mely aspektusaival függ össze, és milyen mintázatban. Ezek után pedig prediktálhatóvá és vizsgálhatóvá válna, hogy hogyan (pl. milyen változókkal interakcióban; milyen mediátortényezőkön keresztül) függ össze a jelzett polimorfizmus a flow-fogékonysággal - ha egyáltalán összefügg.

4.2. Flow-fogékonyság és személyiség

A flow-fogékonyság és a személyiség Cloninger-féle pszichobiológiai modelljének (Cloninger et al., 1993) összefüggését vizsgálva kutatásomban három főbb eredmény adódott: az ártalomkerülés szignifikáns negatív korrelációt mutatott a szabadidő során átélt flow-gyakorisággal, míg a kitartás és az önirányítottság dimenziói pozitív összefüggést mutattak a flow-fogékonysággal mindkét területen. A szakirodalom alapján várható újdonságkeresés-flow összefüggést nem sikerült reprodukálnom. A kapott eredmények azonban jól értelmezhetőek.

Az aggodalmaskodással, pesszimizmussal jellemzett magas ártalomkerülés voltaképpen a neuroticizmus vonásával szinonim, azzal magasan korrelál is (Aluja & Blanch, 2011; De Fruyt et al., 2000). A neuroticizmus pedig negatív összefüggést mutat a flow-fogékonysággal (Ullén et al., 2012), hiszen a szorongás a flow-t kizáró (ún. anti-flow) állapot (Oláh, 2005).

Kitartó személy az, aki frusztráció és fáradtság ellenére sem adja fel az éppen végzett tevékenységet (Cloninger et al., 1993). A köznap értelemben vett kitartás egyike azoknak a metaképességeknek, amik az autotelikus személyeket jellemzik (Asakawa, 2004; Oláh, 2005). Egy funkcionális MR-vizsgálat (Gusnard et al., 2003) alapján a cloningeri értelemben vett kitartó személyek képesek extrinzik arousal hiányában belsőleg motivációt és arousalt generálni. Ez egybeesik a flow-képes személyek típusosan intrinzik motivált jellegével (Deci & Ryan, 1985). E mellett a kitartás temperamentumdimenziója pozitívan korrelál a lelkiismeretességgel (Aluja & Blanch, 2011; De Fruyt et al., 2000), ami pedig empirikus adatok alapján kapcsolatban áll a flow-fogékonysággal (Ullén et al., 2012). A kettő változó (flow-fogékonyság és lelkiismeretesség) közötti egyik feltételezett mediáló tényező éppen az intrinzik motiváltság (Ullén et al., 2012). Ez a jellemző, egyetemista mintán igazoltan összefügg a lelkiismeretességgel (Komarraju, Karau, & Schmeck, 2009).

Az önirányítottság egy karakterdimenzió, amelynek magas szintje azzal jár együtt, hogy a személyek jól képesek célirányos viselkedésüket a helyzetek követelményeihez szabni (Cloninger et al., 1993). Teng (2011) speciális mintán nyert adatai alapján ez a karakterdimenzió negatív összefüggést mutat a flow-gyakorisággal online játék során, míg Oláh (2005) a hétköznapi élet során megélt flow-mennyiséget vizsgálva pozitív összefüggést kapott. Az én eredményeim az utóbbi adatokkal vannak összhangban, és ez a mintázat elméleti megfontolások és empirikus eredmények alapján is jobban magyarázható, mint Teng (2011) speciális adatai. Az önirányítottság ugyanis az ötfaktoros személyiségmodell komponensei közül negatívan korrelál a neuroticizmussal, és pozitívan a lelkiismeretességgel (Aluja & Blanch, 2011; De Fruyt et al., 2000). Ez a mintázat pontosan megfelel a flow-fogékonyság és az ötfaktoros személyiségmodell közötti kapcsolatrendszer mintázatának (Ullén et al., 2012). Ez ismét a lelkiismeretesség kiemelt szerepére irányítja a figyelmet. Mindennek fényében azt gondolom, fontos volna a lelkiismeretesség és flow-fogékonyság közötti kapcsolatot alaposabban is megvizsgálni, és felderíteni, milyen mediátortényezők felelősek az összefüggésért. E lehetséges közvetítők közül, úgy vélem, kiemelt figyelmet érdemel az intrinzik motiváltság.

4.3. Limitációk

Jelen vizsgálat legfőbb limitációja a flow-fogékonyság operacionalizáláshoz kapcsolódik. Ahogy a bevezetőben már kitértem rá, az áramlatélmény mérhetővé tétele óriási kihívás a terület kutatói számára, és természetesen e problémával jelen kutatásnak is szembe kellett

néznie. Vizsgálatomban egy kérdőívvel mértem fel a résztvevők flow-fogékonyságát. Az önbevallásos formátum adekvátnak tűnik, hiszen a személyeknek szubjektív élményeik általános gyakoriságát kellett meghatározniuk. Ezt a gyakoriság-megítélési folyamatot azonban megbízhatatlanná tehetik kognitív (pl. memória-) torzítások. E mellett elképzelhető, hogy maga a használt kérdőív sem volt kellően szenzitív mérőeszköz, nem adott a személyek flow-fogékonyságáról megfelelően differenciált képes. Érdekes lehet a jövőben felmérni azt is, a kitöltők milyen munkakörökben dolgoznak; mit tanulnak és mennyi ideje, illetve milyen jellegű hobbikat üznek (pl. kültéri-beltéri, aktív-passzív, stb.)

Tesztelméleti probléma lehet, hogy a Flow-Fogékonyság Kérdőív magyarra adaptált változatának validitása még nem igazolt – az erre irányuló empirikus munka már megkezdődött -, mindamellett azonban az eredeti verzió konstruktumvaliditása megfelelő (Ullén et al., 2012). A flow-fogékonyság és a személyiség kapcsolatára vonatkozó adataim felfoghatók a konstruktumvaliditás tesztelésének első lépéseként is – a magyar teszt által mért konstruktum elméleti alapon jól értelmezhető kapcsolatokat mutat a TCI skáláival (főként az önirányítottsággal való kapcsolata emelendő ki ilyen szempontból).

Az impulzivitás ugyancsak roppant összetett fogalom (Cross et al., 2011). Mérése terén az önbevallásos kérdőívek mellett fontosak a viselkedési módszerek is (pl. reakcióidő-feladatok, pl. Colzato et al., 2010), így jó volna ilyen mérőeszközök alkalmazásával is megvizsgálni, tapasztalható-e összefüggés az impulzivitás és a flow-fogékonyság, valamint az impulzivitás és a DRD4 genotípusok között.

4.4. Kitekintés

A diszkusszió során több olyan kutatási irány is felvetődött már, ami a jövőben érdekes és újszerű eredményekkel szolgálhat (pl. a DRD2-impulzivitás-flow-fogékonyság modell; a DRD2-szkizotípiá-flow-fogékonyság alternatív modellje). Itt immár csak azt emelném ki, hogy fontos volna a flow-élmény és a dopaminerg működések közötti összefüggést alaposabban feltárni, mert a szakirodalom jelen állása szerint elméleti feltételezések mellett csupán két empirikus tanulmány áll, ami összekapcsolja a két jelenségek között (jelen munka, ill. De Manzano et al., 2013). E mellett további kandidáns gének is bevonhatóak lehetnek a jövő kutatásaiba, például a szerotonin transzportert kódoló 5HTTLPR polimorfizmus a 17. kromoszómán. Ezt a gént kapcsolatba hozták a neuroticizmussal (pl. Sen, Burmeister, & Ghosh, 2004), ami negatív korrelációt mutat a flow-fogékonysággal (Ullén et al., 2012).

4.5. Konklúzió

Kutatásom legfőbb eredménye a flow-fogékonyság és a DRD2 C957T polimorfizmus közötti kapcsolat demonstrálása a kötelező élettevékenységek területén egy egészséges magyar felnőttekből álló mintán. Az adatok alapján a CC-genotípusú személyek magasabb flow-fogékonyságról számoltak be, mint a T-allél hordozók. Az adatok ilyen mintázata azt sugallja, a DRD2 polimorfizmus az impulzivitáson keresztül hat a flow-fogékonyságra. A flow-fogékonyság és az önbevallásosan mért vonásimpulzivitás közötti negatív kapcsolatot sikerült empirikusan igazolni jelen mintában. Ez a kapcsolat jól magyarázható elméleti szinten a feladat-irreleváns folyamatok gátlásával, ami a flow-élménynek egyik feltétele, ám magas impulzivitás esetén deficitese lehet.

A flow-fogékonyság és a személyiség pszichobiológiai modellje közötti kapcsolatok exploratív feltárása ugyancsak jól értelmezhető eredményeket hozott. Eredményeim alapján úgy tűnik, a flow-képes személyek kitartóak és önirányítottak.

5. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek útmutatásáért, valamint munkacsoportunk tagjainak segítségükért. E mellett köszönettel tartozom a kollaboráló molekuláris genetikai kutatólabor munkatársainak, illetve a kutatás résztvevőinek közreműködésükért.

Utolsó módosítás dátuma: 2015. január 7., 11:44.

6. Felhasznált irodalom

- Aluja, A., & Blanch, A. (2011). The Five and Seven Factors Personality Models: Differences and Similitude between the TCI-R, NEO-FFI-R and ZKPQ-50-CC. *The Spanish Journal of Psychology*, 14(2), 659-666.
- Asakawa, K. (2004). Flow experience and autotelic personality in Japanese college students: How do they experience challenges in everyday life?. *Journal of Happiness Studies*, 5, 123–154.

- Asakawa, K. (2010). Flow experience, culture, and well-being: How do autotelic Japanese college students feel, behave, and think in their daily lives?. *Journal of Happiness Studies*, 11, 205–223.
- Benjamin, J., Li, L., Patterson, C., Greenberg, B. D., Murphy, D. L., & Hamer, D. H. (1996). Population and familial association between the D4 dopamine receptor gene and measures of Novelty Seeking. *Nature Genetics*, 12(1), 81-84.
- Cloninger, C. R., Svrakic, D. M., & Przybeck, T. R. (1993). A psychobiological model of temperament and character. *Archives of General Psychiatry*, 50(12), 975–990.
- Colzato, L. S., van den Wildenberg, W. P., & Hommel, B. (2013). The genetic impact (C957T-DRD2) on inhibitory control is magnified by aging. *Neuropsychologia*, 51(7), 1377-1381.
- Colzato, L. S., Van den Wildenberg, W. P. M., Van der Does, A. J. W., & Hommel, B. (2010). Genetic markers of striatal dopamine predict individual differences in dysfunctional, but not functional impulsivity. *Neuroscience*, 170(3), 782-788.
- Cross, C. P., Copping, L. T., & Campbell, A. (2011). Sex differences in impulsivity: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 137(1), 97.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety. Experiencing flow in work and play*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Csikszentmihalyi, M. (1991). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York, NY: Harper Perennial.
- Csikszentmihalyi, M. (1997). *The evolving self. A psychology for the third millenium*. New York, NY: Harper Perennial.
- Csikszentmihalyi, M., Abuhamdeh, S., & Nakamura, J. (2005). Flow. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation* (pp. 598-608). New York, NY: Guilford Publications.
- Csikszentmihalyi, M., Larson, R., & Prescott, S. (1977). The ecology of adolescent activity and experience. *Journal of Youth and Adolescence*, 6(3), 281-294.
- De Fruyt, F., Van De Wiele, L., & Van Heeringen, C. (2000). Cloninger's psychobiological model of Temperament and Character and the Five-Factor model of personality. *Personality and Individual Differences*, 29, 441-452.
- De Manzano, Ö., Cervenka, S., Jucaite, A., Hellenäs, O., Farde, L., & Ullén, F. (2013). Individual differences in the proneness to have flow-experiences are linked to dopamine D2-receptor availability in the dorsal striatum. *Neuroimage*, 67, 1-6.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determined human behavior*. New York and London: Plenum Press.
- Dickman, S. J. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: personality and cognitive correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(1), 95.
- Dietrich, A. (2004). Neurocognitive mechanisms underlying the experience of flow. *Consciousness and Cognition*, 13, 746–761.
- Ebstein, R. P., Novick, O., Umansky, R., Priel, B., Osher, Y., Blaine, D., Bennett, E. R., Nemanov, L., Katz, M., & Belmaker, R. H. (1996). Dopamine D4 receptor (D4DR) exon III polymorphism associated with the human personality trait of Novelty Seeking. *Nature Genetics*, 12(1), 78–80.
- Gusnard, D. A., Ollinger, J. M., Shulman, G. L., Cloninger, C. R., Price, J. L., Van Essen, D. C., & Raichle, M. E. (2003). Persistence and brain circuitry. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(6), 3479-3484.
- Hamilton, J.A., Haier, R.J., & Buchsbaum, M.S. (1984). Intrinsic enjoyment and boredom coping scales: validation and personality, evoked potential and attention measures. *Personality and Individual Differences*, 5(2), 183–193.
- Hardy, G. H. (1908). Mendelian Proportions in a Mixed Population. *Science*, 28(706), 49-50.
- Harris, M. B. (2000). Correlates and Characteristics of Boredom Proneness and Boredom. *Journal of Applied Social Psychology*, 30(3), 576–598.
- Hirvonen, M. M., Laakso, A., Nagren, K., Rinne, J. O., Pohjalainen, T., & Hietala, J. (2009a). C957T polymorphism of dopamine D2 receptor gene affects striatal DRD2 in vivo availability by changing the receptor affinity. *Synapse*, 63(10), 907-912.
- Hirvonen, M. M., Lumme, V., Hirvonen, J., Pesonen, U., Någren, K., Vahlberg, T., Scheinin, H., & Hietala, J. (2009b). C957T polymorphism of the human dopamine D2 receptor gene predicts extrastriatal dopamine receptor availability in vivo. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 33(4), 630-636.
- Jackson, S. A., Thomas, P. R., Marsh, H. W., Smethurst, C. J. (2001). Relationships between flow, self-concept, psychological skills, and performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13, 129–153.
- Kivikangas, J. M. (2006). *Psychophysiology of flow experience: An explorative study. Master's Thesis*. Helsinki: University of Helsinki.
- Keszler G., Székely A., & Sasvári-Székely M. (2012). A gének működése. In Bereczkei T. & Hoffmann Gy. (Eds.), *Gének, gondolkodás, személyiség. Bevezetés a humán viselkedésgenetikába* (pp. 75-105). Budapest: Akadémiai Kiadó.

- Komaraju, M., Karau, S. J., & Schmeck, R. R. (2009). Role of the Big Five personality traits in predicting college students' academic motivation and achievement. *Learning and Individual Differences*, 19(1), 47-52.
- Lawford, B. R., Young, R. M., Swagell, C. D., Barnes, M., Burton, S. C., Ward, W. K., Heslop, K. R., Shadforth, S., van Daal, A., & Morris, C. P. (2005). The C/C genotype of the C957T polymorphism of the dopamine D2 receptor is associated with schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 73(1), 31-37.
- Li, D., Sham, P. C., Owen, M. J., & He, L. (2006). Meta-analysis shows significant association between dopamine system genes and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Human molecular genetics*, 15(14), 2276-2284.
- Magyaródi T., Nagy H., Soltész P., Mózes T., & Oláh A. (2013). Egy újonnan kidolgozott Flow Állapot Kérdőív kimunkálásának és pszichometriai jellemzőinek bemutatása. *Pszichológia*, 33(1), 15-36.
- Marr, A. J. (2000). *In the Zone: A Bio-Behavioristic Analysis of Csikszentmihalyi's Flow Experience*. Retrieved from <http://www.athleticinsight.com/Vol3Iss1/Commentary.htm#Theory>, in July, 2011.
- Moreno, J. A., Cervelló, E., & González-Cutre, D. (2010). The achievement goal and self-determination theories as predictors of dispositional flow in young athletes. *Anales de Psicología*, 26(2), 390-399.
- Mosing, M. A., Magnusson, P. K. E., Pedersen, N. L., Nakamura, J., Madison, G., & Ullén, F. (2012). Heritability of proneness for psychological flow experiences. *Personality and Individual Differences*, 53, 699–704.
- Mózes T., Magyaródi T., Soltész P., Nagy H., & Oláh A. (2012). A flow-élmény operacionalizálásának újtjai. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 67(1), 57-76.
- Munafo, M. R., Yalcin, B., Willis-Owen, S. A., & Flint, J. (2008). Association of the dopamine D4 receptor (DRD4) gene and approach-related personality traits: meta-analysis and new data. *Biological Psychiatry*, 63(2), 197-206.
- Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2002). The Concept of Flow. In C.R. Snyder & S.J. Lopez (Eds.), *Handbook of Positive Psychology* (pp. 89–105). Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, B., & Rawlings, D. (2010). Relating schizotypy and personality to the phenomenology of creativity. *Schizophrenia Bulletin*, 36(2), 388-399.
- Oláh A. (2005). *Az optimális élmény mérésének lehetőségei: Egy új szituáció-specifikus Flow Kérdőív tesztkönyve*. Budapest: Hi Press.

- Pásztor E. (2012). Az emberi viselkedés örökölhetőségének vizsgálata. In Bereczkei T. & Hoffmann Gy. (Eds.), *Gének, gondolkodás, személyiség. Bevezetés a humán viselkedésgenetikába* (pp. 139-165). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt Impulsiveness Scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51(6), 768–774.
- Peifer, C. (2012). Psychophysiological Correlates of Flow-Experience. In S. Engeser (Ed.), *Advances in Flow-Research* (pp. 139-164). New York: Springer.
- Plomin, R. (1989). Behavioral Genetics. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 177(10), 645.
- Schmidt, L. A., Fox, N. A., Perez-Edgar, K., Hu, S., & Hamer, D. H. (2001). Association of DRD4 with attention problems in normal childhood development. *Psychiatric Genetics*, 11(1), 25-29.
- Sen, S., Burmeister, M., & Ghosh, D. (2004). Meta-analysis of the association between a serotonin transporter promoter polymorphism (5-HTTLPR) and anxiety-related personality traits. *American Journal of Medical Genetics Part B*, 127B(1), 85–89.
- Soltész P., Magyaródi T., Mózes T., Nagy H., & Oláh A. (2012). A flow-élmény elektrofiziológiája. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 67(1), 77-103.
- Teng, C.-I. (2011). Who are likely to experience flow? Impact of temperament and character on flow. *Personality and Individual Differences*, 50, 863-868.
- Ullén, F., de Manzano, Ö., Almeida, R., Magnusson, P. K. E., Pedersen, N. L., Nakamura, J., Csikszentmihalyi, M., & Madison, G. (2012). Proneness for psychological flow in everyday life: Associations with personality and intelligence. *Personality and Individual Differences*, 52, 167-172.
- Varga, G., Szekely, A., Antal, P., Sarkozy, P., Nemoda, Z., Demetrovics, Z., & Sasvari - Szekely, M. (2012). Additive effects of serotonergic and dopaminergic polymorphisms on trait impulsivity. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, 159(3), 281-288.

Melléklet:

1. melléklet: A Flow-Fogékonyság Kérdőív magyarra adaptált változata

Kérlek, válaszolj az alábbi kérdésekre!

Amikor szabadidődet töltöd el, milyen gyakran fordul elő, az hogy...	Soha	Ritkán (egyszer-kétszer)	Néha (több mint egy-két alkalommal)	Gyakran	Mindennap, v. majdnem mindennap
... unatkozni kezdesz?	1	2	3	4	5
... úgy érzed, hogy annak a nehézségi szintje, amit éppen csinálsz, pontosan összhangban van a képességeiddel?	1	2	3	4	5
... egyértelműen kirajzolódik előtted egy cél, és azok a lépések is, amik elvezethetnek hozzá?	1	2	3	4	5
... tudatában vagy annak, mennyire jól vagy rosszul teljesítesz abban, amit csinálsz?	1	2	3	4	5
... úgy érzed, csak egy dologra összpontosítasz?	1	2	3	4	5
... úgy érzed, teljesen uralmad alatt tartod az eseményeket?	1	2	3	4	5
... úgy érzed, roppant élvezetes az, amit csinálsz?	1	2	3	4	5

Amikor tanulsz vagy tanulmányaiddal foglalkozol, milyen gyakran fordul elő, az hogy...	Soha	Ritkán (egyszer-kétszer)	Néha (több mint egy-két alkalommal)	Gyakran	Mindennap, v. majdnem mindennap
... unatkozni kezdesz?	1	2	3	4	5
... úgy érzed, hogy annak a nehézségi szintje, amit éppen csinálsz, pontosan összhangban van a képességeiddel?	1	2	3	4	5
... egyértelműen kirajzolódik előtted egy cél, és azok a lépések is, amik elvezethetnek hozzá?	1	2	3	4	5
... tudatában vagy annak, mennyire jól vagy rosszul teljesítesz abban, amit csinálsz?	1	2	3	4	5
... úgy érzed, csak egy dologra összpontosítasz?	1	2	3	4	5

... úgy érzed, teljesen uralmad alatt tartod az eseményeket?	1	2	3	4	5
... úgy érzed, roppant élvezetes az, amit csinálsz?	1	2	3	4	5